This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

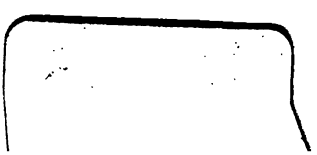
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



# Die Anwendung

des

# LÖTHROHRS

in der

# Chemie und Mineralogie

von

*J. Jacob Berzelius.*

---

Vierte verbesserte Auflage.

Mit 4 Kupfertafeln.

---

Nürnberg,

Verlag von Johann Leonhard Schrag.

1844.

Die

# nwendung des Löthrohrs

in der

# Chemie und Mineralogie.

Druck und Papier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

# Die Anwendung

des

# ÖTHROHRS

13437

in der

# Chemie und Mineralogie

von

*J. Jacob Berzelius.*

---

Vierte verbesserte Auflage.

Mit 4 Kupfertafeln.

---

Nürnberg,

Verlag von Johann Leonhard Schrag.

1844.

17

# Vorrede.

Die Arbeit, die ich hier dem Publicum übergebe, handelt von einem Gegenstande, der von grofser Bedeutung für den practischen Chemiker, Bergmann und Mineralogen ist. Er macht ein System von chemischen Versuchen aus, die, wie man es in früheren Zeiten nannte, auf trocknem Wege angestellt sind, und dabei so im Kleinen, dass sie oft nur mikroskopisch sind, aber die Resultate derselben bekommt man augenblicklich, und sie sind entscheidend. — Bei allen analytischen Versuchen von unorganischen Stoffen ist der Gebrauch des Löthrohrs unentbehrlich, weil man mit kleinen, beinahe unwägbaren Quantitäten oft alle Proben anstellen kann, die erforderlich sind, um den Körper zu erkennen, den man untersucht. Oft entdeckt man dabei die Gegenwart von Stoffen, die man weder suchte, noch erwarten konnte. Die Leichtigkeit, mit welcher sich die Bestandtheile der Fossilien durch Hülfe des Löthrohrs entdecken lassen, macht die Anwendung desselben selbst auch dem Bergmann nothwendig, der manchmal seine gewöhnlichen Processe auf eine ungewöhnliche Art gestört findet, wenn fremde Mineralstoffe in den Erzen vorkommen, welche einer

umständlichen Untersuchung zu unterwerfen er selten Zeit oder hinlängliche Uebung hat, die er aber durch eine leicht erworbene Bekanntschaft mit der Anwendung des Löthrohrs augenblicklich entdecken kann. Von dem Mineralogen kann das Löthrohr nicht entbehrt werden; es ist der einzige Ausweg, den er hat, um mit Leichtigkeit zu prüfen, ob die Schlüsse richtig sind, die er aus äufsern Characteren, wie Form, Farbe, Härte etc., gezogen hat. Ich habe deshalb das Verhalten der meisten Mineralien vor dem Löthrohre nach Versuchen angeführt, die, so viel es nur möglich war, mit reinen und gut characteristischen Stücken angestellt worden waren, und ich habe, da wo ich glaubte, dass die Verschiedenheit des Fundortes Abweichungen in den Resultaten verursachen könnte, immer angeführt, von wo ich sie erhalten habe, damit man diese Abweichungen von dem unterscheiden könne, was vielleicht Folge einer unrichtigen Beobachtung sein kann, der man wohl schwerlich bei einer so grofsen Anzahl von Versuchen, die nicht alle hinlänglich wiederholt werden konnten, ganz entgehen kann. Ich habe aufserdem bei seltenen Stoffen den Namen des Mannes angeführt, von welchem ich sie erhalten habe, theils als Bürge für die richtige Benennung des Probestückes, theils auch als ein Zeichen meiner Erkenntlichkeit für die Freigebigkeit, mit der man mir für meinen Zweck Proben der seltensten Stoffe mitgetheilt hat. Ich muss bei dieser Gelegenheit mit Dankbarkeit Herrn Haüy, Bournon, Gillet de Laumont, Brongniart, Brochant, Cordier, Lucas, Weiss, Heinrich und Gustav Rose, Blöde und Breithaupt nennen.

Wenn man ein Mineral findet, das nicht hinlänglich durch äufsere Kennzeichen characterisirt ist, so kann es doch ge-

wöhnlich nur mit einer eingeschränkten Zahl von bekannten Fossilien verwechselt werden. Selten wird es dann fehlschlagen, dass, wenn das Verhalten des neugefundenen Minerals vor dem Löthrohr mit der Beschreibung von denen verglichen wird, die ihm gleichen, man mit Sicherheit findet, was für ein Mineral es ist. Bei metallischen Fossilien gelingt dies sehr leicht; bei blofs erdartigen hingegen nicht immer so entscheidend, weil es oft bei Löthrohrversuchen mehr auf die ungleiche Qualität der Bestandtheile, als auf die Verschiedenheit in der relativen Menge ankommt, wenn der Versuch sehr deutliche Resultate geben soll. Aber selbst bei Verbindungen zwischen denselben Stoffen in verschiedenen Verhältnissen findet man oft so bemerkbare Verschiedenheiten in Hinsicht der Schmelzbarkeit, oder des Verhaltens zu irgend einem der Flüsse, dass das Löthrohr selbst hier entscheidend ist. — Ohne alle Rücksicht auf äufsere Charactere, blofs nach dem Verhalten vor dem Löthrohre ein Mineral zu bestimmen, glückt selten, eben so wie es so oft missglückt, blofs von äufseren Characteren Schlüsse auf die wahre Natur eines Minerals ziehen zu wollen, ohne alle Rücksicht auf die Erscheinungen, die auf der Zusammensetzung beruhen.

Selbst die Mineralogen unserer Zeit, welche glauben, dass Untersuchungen der äufseren Charactere der unorganischen Körper hinlänglich sind, um diese zu erkennen, werden, wenn es ihre im Allgemeinen mangelhaften Kenntnisse in der Chemie erlauben sollten, in vielen Fällen durch das Löthrohr da entscheiden können, wo sie sonst durch ihre einseitigen und kurzsichtig entworfenen Grundsätze betrogen werden.

Man hat versucht, auf das Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre eine Aufstellung zu gründen, nach welcher man

Geschlecht und Namen nach denselben Grundsätzen, die bei Aufstellung in der organischen Natur herrschen, bestimmen kann. Aikin's Mineralogie ist ein sehr sinnreicher Versuch dieser Art, wobei ich als einen Beweis der Klarheit in der Ansicht anmerken zu müssen glaube, dass Aikin nicht eine Aufstellung, nach welcher man untersuchen kann, mit der wissenschaftlichen systematischen Anordnung verwechselt hat.

Ich glaube indessen nicht, dass es Jemand glücken wird, nach dem Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre eine solche Aufstellung so zu ordnen, dass einer, der wohl bekannt mit dem Gebrauch des Löthrohrs, aber nicht mit der Mineralogie wäre, die Namen der Mineralien finden könnte, die man ihm zu untersuchen giebt.

Schliefslich habe ich eine kurze Beschreibung der Art hinzugefügt, mit Löthrohrversuchen die Zusammensetzung der Steinbildungen zu bestimmen, die sich in den Harnwegen erzeugen. Oft wurde ich von Aerzten wegen der Zusammensetzung solcher Concremente um Rath gefragt; ich war daher bisweilen gezwungen zu suchen, auf dem kürzesten Wege zum Resultate zu gelangen. Ich habe geglaubt, hier die Erfahrungen, die ich mir erworben habe, mittheilen zu müssen, weil sie den Arzt in Stand setzen, ohne Hülfe eines eigentlichen Chemikers, selbst solche Untersuchungen zu machen.

In den letztern Jahren hat man die Anwendung des Löthrohrs noch weiter auszudehnen gesucht, indem man damit auch quantitative Untersuchungen für metallurgische Zwecke ausgeführt hat. Dadurch haben sich Harkort und besonders Plattner viele Verdienste erworben. Ich habe mich mit dieser Art von quantitativen Untersuchungen nicht beschäftigt und glaube daher besser zu thun, auf Harkorts »Probirkunst mit

dem Löthrohre« (Freiberg 1827) und auf Plattners Abhandlung, welche unter gleichem Titel (Leipzig 1835) erschienen ist, zu verweisen, als diese von mir nicht versuchte Anwendung des Löthrohrs in dem vorliegenden Buche aufzunehmen.

In dieser vierten Ausgabe habe ich das Löthrohrverhalten von solchen Stoffen und Mineralien jetzt noch hinzugefügt, von welchen ich mir seither Probestücke habe verschaffen können. Für die Berichtigung sowohl von Druck- als Rechenfehlern, welche sich in der 3ten Auflage in die Formeln der Mineralien eingeschlichen hatten, habe ich Dr. Rammelsberg's vortreffliches Handwörterbuch des chemischen Theiles der Mineralogie mit Dankbarkeit benutzt. Aufserdem habe ich auch einen Versuch gemacht, Anfängern in der Mineralogie, die sich mit Löthrohrproben beschäftigen, eine Bequemlichkeit bei dem Vergleich eines geprüften Minerals mit dem bereits bekannten zu verschaffen, indem ich die oxydirten Mineralien nach gewissen leicht fasslichen Löthrohrverhältnissen in verschiedene Gruppen zusammen stellte.

Stockholm, im Juli 1843.

Jac. Berzelius.

# Inhalt.

## Erste Abtheilung.

### Beschreibung des Löthrohrs und Anweisung zu Löthrohrversuchen.


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Geschichte des Löthrohrs | 3 |
| II. | Beschreibung des Löthrohrs | 8 |
| | Das Löthrohr der Metallarbeiter | 8 |
| | Cronstedt's Löthrohr | 9 |
| | Bergman's » | 9 |
| | Gahn's » | 9 |
| | Mitscherlich's » | 10 |
| | Voigt's » | 11 |
| | Tennant's » | 12 |
| | Wollaston's » | 12 |
| | Das Löthrohr aus Silber, Messing und Eisenblech | 13 |
| | Platinköpfe | 14 |
| | Löthrohrapparate | 15 |
| III. | Das Brennmaterial | 17 |
| | Talg- und Wachslicht | 17 |
| | Beschreibung der Löthrohrlampe | 17 |
| IV. | Das Blasen und die Flamme | 20 |
| | Das Blasen | 20 |
| | Theile der Flamme | 21 |
| | Oxydation und Reduction der Flamme | 23 |
| V. | Die Unterlage | 25 |
| | Kohle | 25 |
| | Platinlöffel | 26 |
| | Platinblech | 27 |
| | Platindraht | 27 |
| | Disthène | 29 |

Seite

Glimmer . . . . . 29
Feuerfester Thon . . . . . 29
Glasröhren . . . . . 30
Glaskolben . . . . . 30
VI. Instrumente, die mit den vorhergehenden zu Löthrohrversuchen gebraucht werden . . . . . 32
Zangen . . . . . 32
Hämmer . . . . . 34
Ambofs . . . . . 34
Messer . . . . . 35
Feilen . . . . . 35
Mörser . . . . . 35
Konische Röhre von Eisenblech . . . . . 36
Loupe . . . . . 36
Kasten zu Reagentien . . . . . 36
Schüssel zur Unterlage . . . . . 38
Korke, Flasche, Futteral und Dose von Eisenblech . . . . 38
Feuerzeug, Büchsen und Porzellanschalen . . . . . 39
Löthrohrtisch . . . . . 39
Futteral für Löthrohrinstrumente . . . . . 40
Andere Instrumente, die nicht eigentlich zu Löthrohrversuchen nothwendig sind . . . . . 41
VII. Reagentien und die Art sie anzuwenden . . . . . 43
Soda . . . . . 44
Borax . . . . . 49
Phosphorsalz . . . . . 51
Salpeter . . . . . 52
Verglaste Borsäure . . . . . 53
Saures schwefelsaures Kali . . . . . 53
Gyps und Flussspath . . . . . 53
Salpetersaures Kobaltoxyd . . . . . 54
Oxalsaures Kobaltoxyd . . . . . 56
Salpetersaures und oxalsaures Nickeloxyd . . . . . 56
Zinn . . . . . 56
Eisen . . . . . 57
Blei und Knochenasche . . . . . 57
Kieselsäure . . . . . 58
Kupferoxyd . . . . . 58
Reactionspapier . . . . . 58
Silberblech . . . . . 58
Ameisensaures Natron . . . . . 58
VIII. Allgemeine Regeln für Löthrohrproben . . . . . 59
IX. Verhalten der Körper vor dem Löthrohre . . . . . 64
A. Alkalien, Erdarten und Metalloxyde . . . . . 64
Alkalien . . . . . 64
Baryterde . . . . . 67
Strontianerde . . . . . 68

Seite
Kalkerde . . . . . 68
Talkerde . . . . . 69
Thonerde . . . . . 69
Beryllerde . . . . . 70
Yttererde . . . . . 70
Terbinerde . . . . . 70
Erbinoxyd - Oxydul . . . . . 70
Zirkonerde . . . . . 71
Thorerde . . . . . 71
Kieselerde . . . . . 71
Säuren des Arseniks . . . . . 72
Vanadinsäure . . . . . 73
Molybdänsäure . . . . . 74
Wolframsäure . . . . . 76
Chromoxyd . . . . . 77
Antimon und seine Oxyde . . . . . 77
Telluroxyd und Tellursäure . . . . . 80
Tantalsäure . . . . . 80
Titansäure . . . . . 81
Uranoxyde . . . . . 84
Ceroxyde . . . . . 85
Lanthanoxyd . . . . . 85
Didymoxyd . . . . . 86
Manganoxyd . . . . . 86
Zinkoxyd . . . . . 87
Cadmiumoxyd . . . . . 88
Eisenoxyd . . . . . 89
Kobaltoxyd . . . . . 90
Nickeloxyd . . . . . 90
Wismuth und dessen Oxyd . . . . . 92
Unterschied zwischen Wismuth, Antimon und Tellur . . 93
Zinnoxyde . . . . . 94
Bleioxyd . . . . . 95
Kupferoxyd . . . . . 95
Quecksilber . . . . . 97
Silberoxyd . . . . . 98
B. Verbindungen zwischen brennbaren Körpern . . . . . 99
Schwefelmetalle . . . . . 99
Selenmetalle . . . . . 100
Arsenikmetalle . . . . . 101
Antimonmetalle . . . . . 102
Tellurmetalle . . . . . 102
Kohlenmetalle . . . . . 103
C. Reactionen für Säuren in Salzen . . . . . 103
Schwefelsäure . . . . . 104
Salpetersaure Salze . . . . . 104
Chlormetalle . . . . . 104

Seite
Brommetalle . . . . . 105
Jodmetalle . . . . . 105
Fluormetalle . . . . . 105
Phosphorsaure Salze . . . . . 107
Kohlensaure Salze . . . . . 108
Borsäure . . . . . 109
Hydrate . . . . . 109
Silicate . . . . . 109
Salze mit metallischen Säuren . . . . . 111

---

## Zweite Abtheilung.

### Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre.

Gediegene electropositive Metalle.
Gediegen Palladium . . . . . 116
Gediegen Amalgam . . . . . 116
Osmium Iridium . . . . . 116

Electronegative brennbare Körper und deren nicht oxydirte Verbindungen.
Tellur und Tellurmetalle . . . . . 117
Gediegen Tellur . . . . . 117
Tellurwismuth . . . . . 117
Blättererz . . . . . 118
Tellursilber . . . . . 119
Weifstellur . . . . . 120
Schrifterz . . . . . 120
Antimon und Antimonmetalle . . . . . 120
Gediegen Antimon . . . . . 120
Spiesglanzsilber . . . . . 120
Antimonnickel . . . . . 121
Arsenik und Arsenikmetalle . . . . . 121
Gediegen Arsenik . . . . . 121
Kupfernickel . . . . . 122
Arseniknickel . . . . . 122
Arsenikkobalt . . . . . 122
Stänglichtes Arsenik . . . . . 122
Arsenikspiesglanz . . . . . 123
Kohle . . . . . 123
Graphit . . . . . 123
Mineralische Holzkohle . . . . . 123
Anthracit . . . . . 123

Seite
Selenium und Selenmetalle . . . . . 123
Selenblei . . . . . 123
Selenkobaltblei . . . . . 124
Selenkupfer . . . . . 124
Selenkupferblei . . . . . 124
Eukairit . . . . . 124
Selenbleiquecksilber . . . . . 125
Schwefel und Schwefelmetalle . . . . . 125
Gediegener Schwefel . . . . . 125
Manganglanz . . . . . 125
Zinkblende . . . . . 126
Schwefeleisen . . . . . 127
Kobaltkies . . . . . 127
Haarkies . . . . . 128
Nickelspiesglanzerz . . . . . 128
Kupferglas . . . . . 129
Schwefelkupfereisen . . . . . 129
Bleiglanz . . . . . 129
Schwefelwismuth . . . . . 133
Kupferwismutherz . . . . . 133
Nadelerz . . . . . 134
Zinnkies . . . . . 134
Glaserz . . . . . 135
Silberkupferglanz . . . . . 135
Zinnober . . . . . 135
Grauspiesglanzerz . . . . . 136
Unterantimonschweflige Salze . . . . . 136
Berthierit . . . . . 136
Zinkenit . . . . . 137
Jamesonit . . . . . 137
Plagionit . . . . . 137
Federerz . . . . . 137
Boulangerit . . . . . 137
Geokronit . . . . . 137
Kilbrikenit . . . . . 137
Bournonit . . . . . 138
Schwarzerz . . . . . 139
Lichtweifsgültigerz . . . . . 139
Fahlerz . . . . . 139
Dunkelweifsgültigerz . . . . . 139
Polybasit . . . . . 139
Myargirit . . . . . 140
Rothgülden . . . . . 140
Schwefelmolybdän . . . . . 140
Schwefelarsenik . . . . . 141
Arsenikglanz . . . . . 142
Sprödglaserz . . . . . 142

Seite

Arsenikschwefelmetalle . . . . . 143
Misspickel . . . . . 143
Glanzkobalt . . . . . 144
Nickelglanz . . . . . 144

Sauerstoff und oxydirte Körper.

A. Oxyde von electropositiven Metallen . . . . . 144
Braunstein . . . . . 144
Manganoxyd und Manganoxyd-Oxydul . . . . . 145
Franklinit . . . . . 145
Eisenglanz . . . . . 146
Magneteisenstein . . . . . 146
Kupferoxydul . . . . . 146
Kupferoxyd . . . . . 146
Bleioxyd . . . . . 146
Mennige . . . . . 146
Wismuthocher . . . . . 146
Zinnstein . . . . . 146
B. Oxyde von electronegativen Körpern . . . . . 147
Wasser und Hydrate . . . . . 147
Magnesiahydrat . . . . . 147
Wad . . . . . 147
Kupfermanganerz . . . . . 147
Schwarzer Erdkobalt . . . . . 148
Eisenoxydhydrat . . . . . 148
Uranoxydhydrat . . . . . 148
Thonerde und Aluminate . . . . . 148
Corund . . . . . 148
Thonerdehydrat . . . . . 149
Spinell . . . . . 150
Pleonast . . . . . 150
Chlorospinell . . . . . 151
Gahnit . . . . . 151
Kieselerde als Quarz, Bergkrystall, Hornstein, Calcedon, Carneol, Feuerstein etc. und Silicate . . . . . 151
I. Silicate mit einer Basis . . . . . 152
Kieselsaure Kalkerde . . . . . 152
Tafelspath . . . . . 152
Okenit . . . . . 153
Speckstein . . . . . 153
Meerschaum . . . . . 153
Picrosmin . . . . . 154
Pikrophyll . . . . . 154
Aphrodit . . . . . 154
Monradit . . . . . 154
Pyrallolith . . . . . 154
Serpentin . . . . . 154

Seite

Hydrophit . . . . . 155
Olivin . . . . . 155
Zinkkieselerz . . . . . 155
Rothbraunsteinerz . . . . . 156
Schwarzer Mangankiesel . . . . . 156
Kieselsaures Manganoxyd . . . . . 157
Cerit . . . . . 157
Anthosiderit . . . . . 157
Hisingrit . . . . . 158
Sideroschisolith . . . . . 158
Chlorophaeit . . . . . 158
Pechblende . . . . . 158
Dioptas . . . . . 159
Kieselmalachit . . . . . 159
Phenakit . . . . . 160
Agalmatolith . . . . . 160
Wörthit . . . . . 161
Bamlit . . . . . 161
Xenolith . . . . . 161
Andalusit . . . . . 161
Chiastolith . . . . . 161
Tibrolith . . . . . 161
Cyanit . . . . . 161
Disthen . . . . . 161
Räthizit . . . . . 161
Thonarten . . . . . 162
Zirkon und Hyacinth . . . . . 163
Thorit . . . . . 164
II. Silicate mit mehreren Basen . . . . . 164
A. Silicate von einem Alkali oder einer alkalischen Erde, und Silicat von Thonerde, verbunden mit Krystallisationswasser. Cronstedt's Zeolithe . . . . . 164
Apophyllit . . . . . 165
Chabasie . . . . . 165
Mesotyp . . . . . 165
Mesolith . . . . . 165
Mesole . . . . . 165
Analcim . . . . . 165
Caprocianit . . . . . 165
Thomsonit . . . . . 166
Stilbit . . . . . 166
Epistilbit . . . . . 166
Heulandit . . . . . 166
Brewsterit . . . . . 166
Laumonit . . . . . 166
Barytharmotom . . . . . 166

Seite

Kaliharmotom . . . . . 166
Gismondin . . . . . 166
Scolezit . . . . . 166
Prehnit . . . . . 166
Edingtonit . . . . . 166
Pectolith . . . . . 168
Brevicit . . . . . 168

B. Silicate von Alkalien oder alkalischen Erden mit Silicaten von Thonerde ohne chemisch gebundenes Wasser . . . . . 169
Baulit . . . . . 169
Krahlit . . . . . 169
Feldspath . . . . . 170
Petalit . . . . . 170
Spodumen . . . . . 170
Albit . . . . . 171
Natronspodumen . . . . . 171
Leucit . . . . . 171
Labrador . . . . . 172
Wernerit, Scapolith . . . . . 172
Sodalith . . . . . 173
Elaeolith und Nephelin . . . . . 174
Rosit . . . . . 175
Amphodelith . . . . . 175
Pyrargillit . . . . . 176
Kalioligoklas . . . . . 176
Wasserfreier Scolezit . . . . . 177
Anorthit . . . . . 177
Andalusit . . . . . 177

C. Silicate von Kali oder Lithion mit Silicaten von Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, und Thonerde (Glimmerartige Mineralien) . . . 177
Glimmer . . . . . 177
Talkarten . . . . . 181
Pimelith . . . . . 182
Chlorid . . . . . 183
Pinit . . . . . 183
Fahlunit . . . . . 184
Weifsit . . . . . 184
Gigantolit . . . . . 185
Praseolit . . . . . 185
Esmarkit . . . . . 186

D. Silicate von Alkali und Eisenoxyd . . . . . 186
Achmit . . . . . 186
Krokydolith . . . . . 186

E. Silicate von Kalk und Talkerde, in denen die alkalischen Erden mehr oder weniger voll-

Seite

ständig durch Eisenoxydul und Manganoxydul, die Kieselerde aber zuweilen durch Thonerde ersetzt zu sein pflegt . . . . . 187
Amphibol . . . . . 187
Pyroxen . . . . . 191
Diallage und Hypersthen . . . . . 193
Jenit . . . . . 194
Cronstedtit . . . . . 195
F. Silicate von Kalk- und Talkerde mit Thonerde, in welchen die alkalischen Erdarten oft durch Eisen- und Manganoxydul, so wie die Thonerde oft durch Eisenoxyd ersetzt ist . . . 195
Epidot . . . . . 195
Zoisit . . . . . 195
Pistacit . . . . . 196
Thulit . . . . . 197
Idocras . . . . . 197
Essonit . . . . . 198
Granat . . . . . 199
Uwarowit . . . . . 203
Gehlenit . . . . . 203
Antophyllit . . . . . 204
Seifenstein . . . . . 204
Saponit . . . . . 204
Dichroit . . . . . 205
Pyrophyllit . . . . . 205
Karpholith . . . . . 206
G. Silicate von Thonerde mit Metalloxyden . . . 207
Staurotid . . . . . 207
Chloritspath . . . . . 207
Allophan . . . . . 208
H. Silicate, welche Beryllerde und Thonerde enthalten . . . . . 208
Smaragd und Euclas . . . . . 208
Cymophan . . . . . 209
Helvin . . . . . 210
I. Silicate, welche Ytererde und Ceroxydul enthalten 211
Gadolinit von Ytterby . . . . . 211
Gadolinit von Kårarfvet . . . . . 211
Cerin . . . . . 212
Orthit . . . . . 213
Pyrorthit . . . . . 213
Titansäure und titansaure Salze . . . . . 214
Anatas und Rutil . . . . . 214
Sphen . . . . . 215
Polymignit . . . . . 215
Aeschinit . . . . . 216

Seite

Oerstedin . . . . . 216
Titaneisen . . . . . 217
Tantalsäure und tantalsaure Salze . . . . . 217
Yttrotantal, dunkler, schwarzer und gelber . . . 217 u. 218
Fergusonit . . . . . 218
Pyrochlor . . . . . 219
Kimito-Tantalit . . . . . 220
Finbo-Tantalit . . . . . 220
Broddbo-Tantalit . . . . . 220
Bodenmais-Tantalit . . . . . 221
Tantalit von Haddam . . . . . 221
Tantaloxyd-Eisenoxydul-Manganoxydul . . . . . 221
Antimonoxyde . . . . . 222
Antimonoxyd . . . . . 222
Rothspiesglanzerz . . . . . 222
Antimonichte Säure . . . . . 222
Wolframsäure und wolframsaure Salze . . . . . 222
Wolframsäure . . . . . 222
Schwerstein . . . . . 222
Wolfram . . . . . 223
Wolframsaures Bleioxyd . . . . . 224
Vanadinsaures Blei . . . . . 224
Vanadinsaures Blei mit Chlorblei . . . . . 225
Molybdänsäure und molybdänsaure Salze . . . . . 225
Molybdänsäure . . . . . 225
Gelbbleierz . . . . . 225
Chromoxyde und chromsaure Salze . . . . . 225
Chromocher . . . . . 225
Wolkonskoit . . . . . 226
Chromeisen . . . . . 227
Rothbleierz . . . . . 227
Vauquelinit . . . . . 228
Borsäure und borsaure Salze . . . . . 228
Borsäure . . . . . 228
Tinkal . . . . . 228
Boracit . . . . . 229
Hydroboracit . . . . . 229
Datholith und Botryolith . . . . . 229
Silicate von mehreren Basen mit einem oder mehreren Boraten in geringer Menge, von welchen es ungewiss ist, bis zu welchem Grade letztere wesentliche Bestandtheile sind . . . . . 230
Turmalin . . . . . 230
Axinit . . . . . 232
Kohlensäure und kohlensaure Salze . . . . . 232
Soda und Tronasalz . . . . . 232
Witherit . . . . . 232

Seite

Strontianit . . . . . 232
Kalkspath und Arragonit . . . . . 232
Gay-Lussit . . . . . 233
Barocalcit . . . . . 233
Magnesit . . . . . 233
Bitterspath . . . . . 234
Kohlensaures Manganoxydul . . . . . 234
Spatheisenstein . . . . . 234
Galmei . . . . . 234
Zinkblüthe . . . . . 234
Kohlensaures Zinkoxyd-Kupferoxyd . . . . . 235
Kohlensaures Ceroxydul . . . . . 235
Weifsbleierz . . . . . 235
Kupferlasur . . . . . 235
Malachit . . . . . 235
Arsenichte Säure und arseniksaure Salze . . . . . 235
Arsenichte Säure . . . . . 235
Pharmacolith Haidingrit . . . . . 235
Arseniksaures Eisenoxydul . . . . . 236
Kobaltblüthe . . . . . 236
Arsenichtsaures Kobaltoxyd . . . . . 237
Nickelocher . . . . . 237
Arseniksaures Kupferoxyd . . . . . 237
Phosphorsäure und phosphorsaure Salze . . . . . 238
Phosphorsaure Yttererde . . . . . 238
Phosphorsaures Manganoxydul-Eisenoxydul . . . . . 238
Phosphorsaures Eisenoxydul . . . . . 239
Phosphorsaures Kupferoxyd . . . . . 239
Phosphorsaure Thonerde . . . . . 240
Wawellit . . . . . 240
Lazulith . . . . . 240
Calait . . . . . 241
Amblygonit . . . . . 242
Tetraphylin . . . . . 242
Hetepozit . . . . . 243
Uranit . . . . . 243
Chalcolith . . . . . 243
Silicate mit Phosphaten . . . . . 243
Sordawalit . . . . . 243
Schwefelsäure und schwefelsaure Salze . . . . . 244
Glaubersalz . . . . . 244
Glauberit . . . . . 244
Schwerspath . . . . . 244
Coelestin . . . . . 245
Gyps und Anhydrit . . . . . 245
Bittersalz . . . . . 246
Polyhalit . . . . . 246

Seite

Zinkvitriol . . . . . 247
Schwefelsaure Eisenoxyde . . . . . 247
Eisenvitriol . . . . . 247
Rother Vitriol . . . . . 247
Vitriolocher . . . . . 247
Schwefelsaures Eisenoxyd von Copiapo . . . . . 247
Eisensinter . . . . . 248
Kobaltvitriol . . . . . 248
Kupfervitriol . . . . . 248
Bleivitriol . . . . . 249
Schwefelsaures und kohlensaures Bleioxyd . . . . . 249
Alaun . . . . . 249
Alaunstein . . . . . 249
Ammoniakalaun . . . . . 250
Schwefelsaure Thonerde . . . . . 250
Aluminit . . . . . 250
Schwefelsaures Uranoxyd . . . . . 250
Silicate von Natron, Kalkerde und Thonerde, verbunden mit Sulphaten . . . . . 251
Lapis Lazuli . . . . . 251
Haüyn und Nosian . . . . . 251

Verbindungen von Salzbildern.

Chlormetalle . . . . . 252
Kochsalz . . . . . 252
Salmiak . . . . . 252
Cotunnit . . . . . 252
Basisches Chlorblei . . . . . 252
Basisches Chlorkupfer . . . . . 253
Hornsilber . . . . . 253
Hornerz . . . . . 253
Silicate mit Chlormetallen . . . . . 253
Sodalith . . . . . 253
Pyrosmalith . . . . . 254
Eudialyt . . . . . 255
Phosphate mit Chlormetallen . . . . . 255
Apatit . . . . . 255
Grünbleierz . . . . . 256
Arseniate mit Chlormetall . . . . . 257
Arseniksaures Bleioxyd . . . . . 257
Carbonat mit Chlormetall . . . . . 258
Salzsaures Blei von Matlock . . . . . 258
Fluormetalle . . . . . 258
Flussspath . . . . . 258
Yttrocerit . . . . . 258
Flusssaures Ceroxydul . . . . . 259
Flusssaures Yttererde-Ceroxydul . . . . . 260

Seite
Kryolith . . . . . 260
Silicate mit Fluormetallen . . . . . 261
Chondrodit . . . . . 261
Topas und Pyknit . . . . . 262
Leukophan . . . . . 263

## Anhang.

Honigstein . . . . . 264
Chiastolith . . . . . 264

Zusammenstellung der oxydirten Mineralien nach ihrem gemeinschaftlichen Löthrohrverhalten . . . . . 265

Unschmelzbare Mineralien . . . . . 266
Zur Kugel schmelzbare Mineralien . . . . . 267
An den Kanten nur schmelzbare Mineralien . . . . . 268
Sich aufblähende Mineralien . . . . . 269

Verhalten der Harnsteine vor dem Löthrohr . . . . . 270

Harnsteine aus Harnsäure . . . . . 270
» aus harnsaurem Natron . . . . . 271
» aus harnsaurem Ammoniak . . . . . 271
» aus phosphorsaurem Kalke . . . . . 272
» aus phosphorsaurem Ammoniaktalk . . . . . 272
» aus phosphorsaurer Kalk- und Talkerde . . . . . 272
» aus oxalsaurem Kalk . . . . . 272
» die Kieselerde enthalten . . . . . 273
» aus Cystic-Oxyd . . . . . 273

Erste Abtheilung.

# Beschreibung des Löthrohrs

und

# Anweisung zu Löthrohrversuchen.

# I. Geschichte des Löthrohrs.

Um im Kleinen zu löthen, bedienen sich die Metallarbeiter eines Instrumentes, das man Löthrohr nennt. Sie leiten damit die Flamme einer Oellampe auf kleine Metallstückchen, die auf eine Holzkohle gelegt werden, und erhitzen auf diese Art leichter die schmelzbare Metallmischung, durch welche die Löthung geschieht, so lange, bis sie flüssig wird. Lange wurde dieses Instrument in den Künsten angewandt, ehe man anfing, es in der Chemie zu Reactionsproben auf trocknem Wege zu gebrauchen. Anton von Swab*) war, nach Bergman's Angabe, der erste, der es im Jahre 1738 zu gebrauchen versuchte, um Erze und Mineralien damit zu prüfen.

von Swab hat nichts Schriftliches darüber bekannt gemacht; man weifs also nicht, wie weit sich seine Untersuchungen erstreckten.

Der schwedische Bergmeister Axel, Fredrik von Cronstedt, der Begründer des chemischen Mineralsystems, ein Mann, der durch seinen Scharfsinn in dieser Wissenschaft sich so weit über sein Zeitalter erhob, dass er von diesem nicht richtig verstanden wurde, bediente sich des Löthrohrs, um Mineralien von einander zu unterscheiden. Er wandte dabei schmelzbare Reagentien an, um durch die Veränderungen, die durch sie hervorgebracht werden, auf die Zusammensetzung der Mineralien schliefsen zu können. Hierauf hatte Cronstedt sein Mineralsystem gegründet. Es war ihm daher wichtig, um den Unterschied in der Zusammensetzung zu bestimmen, ein Mittel zu finden, das nicht durch seine Umständlichkeit beim

*) Schwedischer Bergrath, der für seine Zeit ausgezeichnete Kenntnisse besafs, und dem die Bergwerkswissenschaft viel verdankt.

Gebrauche den Gelehrten von der Anwendung abschrecken musste.

Zu Cronstedt's Zeiten verbreiteten sich die Fortschritte der Wissenschaften nicht so, wie jetzt, wo alle, die dieselbe Wissenschaft treiben, begierig jeden kleinen Zuwachs in derselben auffassen. Man machte mehrentheils, ohne Kenntniss von den Arbeiten Anderer zu haben, specielle Fortschritte und konnte nur die Erfahrungen früherer Generationen gleichsam wie eine allgemeine Schatzkammer benützen. So erreichte Cronstedt, ehe jemand noch die vortreffliche Anwendung des Löthrohrs bei Mineralien ahnen konnte, eine grofse Vollkommenheit in derselben; gewiss die Frucht einer schweren und beharrlichen Arbeit.

Auch schenkte man minder bedeutenden wissenschaftlichen Verdiensten damals nicht eine so allgemeine Aufmerksamkeit, die jetzt so viele reife und unreife Früchte hervorruft. Cronstedt, der im Anfange es nicht einmal wagte, sich als Erfinder des Mineralsystems, das seinen Namen verewigt hat, zu erkennen zu geben, dachte nicht daran, im Zusammenhange die Anwendung des Löthrohrs und die Methoden, es zu gebrauchen, zu beschreiben. Er theilte die Resultate, die er fand, blofs in soweit mit, als sie ihm zur Unterscheidung der Mineralien in seinem Systeme *) dienten.

Von Engeström, der 1765 in England eine Uebersetzung von Cronstedt's System besorgte, fügte einen Abschnitt über Löthrohr hinzu, der vorzüglich die Art enthält, wie Cronstedt dieses Instrument anwandte, so wie auch die allgemeinsten Reactionen der Fossilien, die man damals kannte. Diese Abhandlung **) kam erst im Jahre 1770 heraus und wurde 1773 in's Schwedische von Retzius übersetzt. Sie erregte eine allgemeine Aufmerksamkeit auf den Gebrauch dieses vortrefflichen Instrumentes und wurde gleich in die meisten europäischen Sprachen übertragen. Indessen blieb man bei dem stehen, was von Engeström angeführt hatte, und lange bestand der allgemeine Gebrauch bei den Chemikern und Mine-

*) Dessen erste Auflage 1758 herauskam.

**) An Essay towards a system of Mineralogy, by Cronstedt, translated from the Swedish by von Engeström; revised and corrected by Mendes da Costa. Lond. 1770.

ralogen nur darin, die Leichtflüssigkeit der Körper, und bisweilen deren Auflöslichkeit im Boraxglase zu prüfen. Die Ursache hiervon ist nicht schwer zu finden. Um das Löthrohr mit Leichtigkeit, ohne Schaden für die Gesundheit und ohne zu ermüden, gebrauchen zu können, wird eine Fertigkeit erfordert, die man sich nur durch eine Beharrlichkeit erwerben kann, der man sich gewöhnlich nicht gern unterwirft, wenn man nicht mit Sicherheit vorher weifs, dass der zu erlangende Gewinn die Mühe der Arbeit aufwiegt. Und selbst, wenn man sich diese Fertigkeit erworben hat, ist es nothwendig, um ein Resultat aus dem ziehen zu können, was man sieht, viel gesehen zu haben, um dieses Resultat mit dem zu vergleichen, was man schon früher beobachtet hat. Bevor man sich nicht dies alles angeeignet hat, geben die Löthrohrversuche nur unsichere, wenig anwendbare Resultate, und man hat keinen Begriff von ihrem wahren Werthe.

Man kann sich ferner diesen Grad der Ausbildung nicht durch blofses Lesen erwerben. Im Anfange muss man sich von einem Erfahrenern unterweisen lassen, um nicht durch kleine Schwierigkeiten aufgehalten zu werden, die oft leicht weggeräumt werden können; obgleich es nicht immer glückt, ehe man selbst viele fruchtlose Versuche darüber angestellt hat. Deshalb erstreckte sich die Anwendung des Löthrohrs nur innerhalb Schwedens. Die, welche es von Cronstedt und von Engeström hatten anwenden sehen, gebrauchten es wie diese, und auf solche Weise pflanzte sich der Gebrauch desselben fort. Bergman dehnte denselben weiter aus; er wandte das Löthrohr in der ganzen unorganischen Chemie an, so dass es in seiner Hand ein nicht zu entbehrendes Instrument wurde, um bei analytischen Untersuchungen ganz kleine Quantitäten von Mineralstoffen zu erkennen. Bergman prüfte mit den von Cronstedt angewandten Reagentien die meisten zu seiner Zeit bekannten Mineralien, beschrieb ihr Verhalten und verbesserte mehrere zu diesen Versuchen nöthige Instrumente. Er gab darüber eine Abhandlung heraus, die zuerst lateinisch 1779 zu Wien gedruckt *) und 1781 von Hjelm in's Schwedische übersetzt wurde **).

*) T. Bergman comment. de tubo ferruminatorio ejusdemque usu in explorandis corporibus, praesertim mineralibus. Vindobonae 1779.

**) Chemiae Professoren och Riddaren af kongl. Wasa Orden Herr Tor-

Bergman's Gesundheit erlaubte ihm nicht, beharrlich sich solchen Untersuchungen zu widmen *). Er wurde dabei von Johann Gottlieb Gahn unterstützt, der bei seinen mineralogischen Studien fleifsig das Löthrohr anwendete, weil es ihm eben so schnelle als überzeugende Resultate gab. Durch die Arbeiten, die er unter Bergman's Aufsicht anstellte, lernte er das Verhalten aller damals bekannten Mineralkörper vor dem Löthrohre kennen, und ausgerüstet mit diesen Erfahrungen fuhr er nachher fort, sich des Löthrohrs in allen Arten chemischer und mineralogischer Untersuchungen zu bedienen. Er erlangte darin mit der Zeit eine solche Fertigkeit, dass er mit Hülfe des Löthrohrs die Anwesenheit von Körpern entdeckte, die bei Untersuchungen auf nassem Wege den genauesten Nachforschungen entgangen waren. Als z. B. Ekeberg Gahn's Meinung über das von ihm entdeckte Tantaloxyd zu hören verlangte, von dem er ihm eine kleine Probe geschickt hatte, entdeckte letzterer mit dem Löthrohre, dass es Zinn enthielt, obgleich der Gehalt desselben doch nur 1 Procent betrug. Längst ehe die Rede davon war, ob die Asche der Gewächse Kupfer enthalte, habe ich gesehen, wie er aus mehreren Arten Papier, von denen er einen Viertelbogen zu Asche verbrannte, durch das Löthrohr deutlich metallisches Kupfer herauszog.

Gahn führte immer das Löthrohr mit sich, selbst auf den kleinsten Reisen. Jeder neue, oder von ihm nicht vorher gekannte Stoff wurde sogleich einer Prüfung vor dem Löthrohre unterworfen, und es war in der That interessant zu sehen, mit welcher bewunderungswürdigen Schnelligkeit und Sicherheit er oft die Natur eines Stoffes bestimmte, den man gewifs aus seinen äufseren Eigenschaften nicht erkennen konnte. Er wurde durch den beständigen Gebrauch des Löthrohrs veranlasst, in der Anwendung desselben Verbesserungen und eine Art auszudenken, um es bequem zu Hause und auf Reisen bei der Hand haben zu können; er versuchte eine Menge Reagentien,

---

bern Bergmans Afhandling om blåsröret, samt dess bruck och nytta vid kroppars undersökning, i synnerhet de mineraliske. Öfverstatt ifrån Latinska språket med Herr Författarens tilläggningar. Stockholm 1781.

*) Er starb an der Lungensucht im Jahre 1784.

um neue Mittel zu finden, die Stoffe zu erkennen, und alles dies that er mit einer solchen Gründlichkeit und führte es mit solcher Genauigkeit aus, dass alle Resultate, die er erhielt, zuverlässig waren. Dabei fiel es ihm aber niemals ein, die von ihm gefundenen neuen oder von ihm verbesserten Methoden zu beschreiben; er gab sich indessen alle mögliche Mühe, jedem, welcher sie kennen zu lernen wünschte, alles zu zeigen. Viele fremde Gelehrte, die sich einige Zeit bei ihm aufgehalten, haben seine ungewöhnliche Geschicklichkeit hierin bekannt gemacht, indessen niemand ertheilte eine richtige Kenntniss von seinen Methoden *).

Ich hatte das Glück, in den letzten zehn Lebensjahren dieses in so vieler Hinsicht ungewöhnlichen Mannes seinen vertrauten Umgang zu geniefsen. Er hat keine Mühe gespart, mir alle seine Erfahrungen mitzutheilen, und ich halte es daher für meine heilige Pflicht, nichts von seinen Arbeiten und Erfahrungen verloren gehen zu lassen.

Auf meine wiederholten Bitten schrieb er das Hauptsächlichste von dem auf, was im zweiten Theile des Lehrbuchs der Chemie über das Löthrohr und dessen Anwendung in der Chemie gesagt worden **), und dies ist das einzige, was man von ihm schriftlich darüber hat. Er zeichnete niemals seine Löthrohrversuche über Mineralien auf, und da bei zunehmendem Alter sein Gedächtniss weniger scharf wurde, äufserte er oft den Wunsch, dass das Verhalten der Mineralien untersucht und aufgeschrieben werden möchte. Dies veranlasste mich, eine solche Untersuchung vorzunehmen, deren Resultate er mit dem Löthrohre in der Hand genauer prüfen wollte, damit, wenn unsere Resultate abwichen, die Ursachen davon erkannt und die unrichtigen Angaben gestrichen würden. Diese für die Wissenschaft so wichtige Forschung wurde indessen durch seinen unvermutheten und ungeachtet seines hohen Alters zu frühen Tod verhindert.

In dem übrigen Europa hat blofs ein einziger, aber sehr ausgezeichneter Naturforscher ausführlich den Gebrauch des

---

*) Herr Professor Hausmann ist der einzige, der ausführlich Gahn's Verdienste um das Löthrohr bekannt machte, in einem Aufsatze in Leonhard's Taschenbuch für die Mineralogie für's Jahr 1810.

**) Lärbok i Kemien; andra Delen. Stockholm 1812. p. 273. följ.

Löthrohrs studirt*). Es war dies H. B. de Saussure, berühmt durch seine geognostischen Untersuchungen in den Schweizer Alpen. De Saussure wandte es hauptsächlich zu demselben Zwecke an, wie Cronstedt, zur Erkennung der Mineralien und zu deren Unterscheidung; obwohl er mehrere Verbesserungen bei der Anwendung einführte, so blieb er doch in den Resultaten, zu denen er durch den Gebrauch dieses Instrumentes gelangte, weit hinter Gahn zurück.

Nach der ersten Auflage dieses Werkes ist der Gebrauch des Löthrohrs weit allgemeiner geworden und hat viele mehr oder weniger wichtige Bereicherungen erhalten, besonders durch Le Baillif, Smithson, Turner, Harkort, von Kobell, Plattner u. a.

## II. Beschreibung des Löthrohrs.

Das Löthrohr der Metallarbeiter ist gewöhnlich eine messingene, nach dem einen Ende hin verjüngte Röhre. Sie ist

*) Children, welcher die erste Auflage dieses Werkes in's Englische übersetzt hat, bemerkt bei dieser Stelle, dass es bekannt wäre, dass viele Personen in England vom Löthrohre Gebrauch gemacht hätten. »Einer vorzüglich,« setzt er hinzu, »dessen Namen hier anzuführen unnöthig wäre, ist so ausgezeichnet, sowohl wegen seiner Geschicklichkeit, dieses kleine nützliche Instrument zu gebrauchen, als wegen der Genauigkeit in seinen Schlüssen, und wegen des Scharfsinnes, wodurch er zu ihnen geleitet wird. Wenn er es der Mühe werth gehalten hätte, der Welt seine Kenntnisse in diesen Stücken mitzutheilen, so wäre die gegenwärtige Arbeit eben so unnöthig, als das hier im Text Angeführte unrichtig ist.« (The use of the Blowpipe etc. Tranl. by Children. Lond. 1822. pag. 7.) Unglücklicherweise bin ich in diesem Augenblicke nicht im Stande, von meiner Seite diese Unrichtigkeit zu berichtigen, weil sowohl der Name dieser Person, als auch das, was sie zur Erweiterung oder Verbesserung des Gebrauchs des Löthrohrs entdeckt hat, mir unbekannt geblieben ist. Herr Children scheint selbst wenig davon gewusst zu hahen, weil er sonst nicht versäumt haben würde, diese Entdeckungen unter den andern mehr oder weniger erforderlichen Zusätzen, womit er die Uebersetzung zu bereichern gesucht hat, anzuführen.

ein Paar Zoll von dem engeren Ende unter einem rechten Winkel gebogen, Tab. I. Fig. 1. Die Oeffnung an diesem Ende ist so fein, als wäre sie mit einer Nähnadel gemacht. Diese Oeffnung hält man gegen die Flamme einer Lampe, während man durch das weitere Ende bläst. Hierbei bläst man selten länger als eine Minute, daher hat der Arbeiter keinen Nachtheil von dem Wasser, das die ausgeathmete Luft in der Röhre absetzt; aber bei chemischen Löthrohrversuchen, wo man mit dem Blasen weit länger fortfahren muss, sammelt sich in der Röhre so viel Wasser, dass es Unbequemlichkeit verursachen kann. Um dies zu verhüten, brachte Cronstedt in der Mitte der Röhre, etwas näher dem gebogenen Ende, eine Kugel an, um die Feuchtigkeit aufzunehmen. Sein Löthrohr hat die Form von Fig. 2. auf Tab. I. Der gerade Theil konnte bei *a* von der Kugel abgeschraubt werden, bei *b* safs ein knöcherner Ring, der mit einem kleinen Loche versehen war, in welches eine Nadel oder ein feiner Eisendraht eingesetzt werden konnte, mit welchen die Oeffnung des Löthrohrs gereinigt wurde, wenn es während des Versuchs durch Russ verstopft war. Dieses Löthrohr hat indessen die Unbequemlichkeit, dass, wenn man eine Zeit lang bläst und die Röhre einen Augenblick gerade hält, das Wasser aus der Kugel in die engere Röhre rinnt, aus der es mit vieler Beschwerde fortgebracht werden mufs, ehe das Blasen fortgesetzt werden kann.

Um diese Unbequemlichkeit zu verhindern, brachte Bergman am Ende des Löthrohres einen halb zirkelförmigen Raum an, von einem Zolle im Durchmesser und von der Breite eines $\frac{1}{8}$ Zolls, aus dessen obern Theil die Löthrohrspitze ausging, wie Fig. 3. Tab. I. zeigt. Dies besteht also aus drei einzelnen Theilen *a*, *b* und *c*, die mit Leichtigkeit zusammengefügt werden können. Diese Form entspricht sehr ihrem Zwecke und hat zugleich den Vortheil, dass sie weniger Raum einnimmt und in einen platten dünnen Kasten gelegt werden konnte, in welchem man zu jener Zeit die Löthrohrinstrumente verwahrte, um mit Leichtigkeit die ganze Sammlung von einer Stelle zur andern transportiren zu können.

Gahn hat etwas in der Gestalt des Theiles verändert, der zur Auffangung des Wassers bestimmt ist, und hat ihm die Gestalt eines Cylinders gegeben von der Länge eines Zolles und von dem Durchmesser eines halben Zolles, wie Fig. 4. *b*

Tab. I. zeigt. Sein Löthrohr besteht im Uebrigen aus vier einzelnen Theilen, Fig. 4. *a, b, c* und *d*. Am Ende der schmalen Röhre *c* setzt man beim Blasen einen kleinen Kopf *d* auf, deren man mehrere mit Löchern von ungleicher Feinheit haben muss, um sie nach Erforderniss während des Blasens wechseln zu können. Der Vortheil, den Gahn's Löthrohr vor dem Bergman'schen hat, ist der, dass die cylindrische Form noch weniger Raum einnimmt, als der platte Behälter, und dass sie zulässt, dass die feinere Röhre *c* durch einen längern konischen Zapfen in die dazu bestimmte Oeffnung *e* des cylindrischen Behälters eingezwängt und bei einem anhaltenden Gebrauch tiefer eingedreht werden kann. Das Losewerden wird hierdurch vermieden, so dass die Röhre beim Blasen nicht herausfällt, wie dies oft bei dem Bergman'schen geschieht. Ich glaube, dass man ohne alles Bedenken dem Gahn'schen Löthrohr vor allen andern Vertrauen schenken kann. Eine Veränderung in der Construction des Gahn'schen Löthrohrs, die besonders für Reisen zweckmäfsig ist, hat Mitscherlich vorgeschlagen. Sie besteht darin, dass der Wasserbehälter, der weniger weit ist, mit dem langen Rohre zusammenhängt; dieses kann in der Mitte auseinander geschraubt und die kleine, mit dem Platinköpfchen versehene Röhre in die an dem Wasserbehälter befestigte Hälfte eingeschoben, die andere Hälfte aber, deren Mundstück, wenn das Ganze aus Messing besteht, mit einer Silberbedeckung versehen ist, kann dann wie ein Futteral darüber geschoben werden. Die Röhre wird dadurch nur halb so lang und ist dann nichts weiter als ein glatter Cylinder, den man bequem in der Tasche tragen kann. Tab. I. Fig. 9. *BAC* ist die obere Hälfte, deren Mundstück *B* mit Silber plattirt ist und deren anderes Ende bei *C* eine Mutterschraube hat, welche auf die Schraube der untern Hälfte *DEF* passt. *D* ist der Wasserbehälter und *EF* die kleine Röhre, welche mit ihrem Platinendstückchen versehen ist, und die, hier eingeschoben, durch Reibung festgehalten wird. *GH* ist die zum Aufbewahren zusammengeschobene Röhre, in welche das Mundstück *B* der Hälfte *BAC* gegen den Wasserbehälter zu liegen kommt, und dort durch Reibung fest haftet.

Plattner empfiehlt anstatt des gewöhnlichen Mundstücks ein solches, wie man auf Trompeten hat, das man beim Blasen gegen den Mund drückt und nicht zwischen den Lippen hält.

Er führt als Grund dafür an, dass die Wangenmuskeln durch diese Vorrichtung weniger leicht ermüdet würden. Diese Ermüdung aber ist nur Folge eines Mangels an Uebung und hört bald auf beschwerlich zu fallen, sobald man sich an das Blasen etwas mehr gewöhnt hat. Wenn das Löthrohr zum Glasblasen gebraucht werden soll, bediene ich mich einer in einem rechten Winkel gebogenen Röhre *f*, die in die Oeffnung *e* eingesetzt wird, und die unter allen Graden gegen die grofse Röhre geneigt werden kann, wie es der Gebrauch erfordert. Tab. I. Fig. 5. zeigt Gahn's Löthrohr zusammengesetzt.

Voigt hat ein anderes Löthrohr vorgeschlagen, das auch sehr oft gebraucht wird und recht bequem ist. Es hat am Ende einen zirkelförmigen Raum von dem Durchmesser eines Zolles und der Tiefe eines $\frac{1}{8}$ Zolles, von dessen Mittelpunkt eine feinere Röhre ausgeht, die nach allen Richtungen gedreht werden kann. Fig. 6. zeigt dieses Löthrohr. Die Unbequemlichkeiten, die aus dieser Form entspringen, sind, dass die Breite des Behälters das Instrument minder bequem macht, um es auf Reisen mit sich zu führen, und dass die bewegliche Röhre beim langen Gebrauche endlich lose wird, Luft durchlässt und ihre Stellung nicht behält. Diesem wäre leicht durch eine unter einem Winkel gebogene Röhre abzuhelfen, welche in eine konische Oeffnung in dem Mittelpunkte des Behälters eingeschmirgelt wird; indessen behält diese Röhre in allen Fällen eine minder bequeme Form des Wasserbehältnisses.

Da man bisweilen ungleich grofse Löcher in der Löthrohrspitze gebraucht, so hat Varley ein Löthrohr mit zwei Spitzen vorgeschlagen, die nach entgegengesetzten Seiten gewendet sind, so dass man bald die eine, bald die andere Seite nach der Flamme wenden kann. Diese Bequemlichkeit ist indessen von keiner Bedeutung gegen die Mühe, die man beim Blasen hat, indem das eine Loch der Spitze unnöthigerweise Luft durchlässt. Das Umtauschen des Knopfes auf der Löthrohrspitze geht übrigens schnell und ist selten nöthig.

Weil der Umstand, dass das Löthrohr, ohne etwas von seinen wesentlichen Eigenschaften zu verlieren, wenig Raum einnimmt und bequem mit sich geführt werden kann, von grofsem Gewichte ist, vorzüglich für den, der sich der Mineralogie gewidmet hat, so haben mehrere Chemiker es versucht, diese Eigenschaft des Löthrohrs bis zum höchsten Grade

zu bringen. Unter diesen zeichnet sich besonders Tennant's und Wollaston's Löthrohr aus.

Tennant's Löthrohr besteht aus einer geraden, cylindrischen, oder doch höchst unbedeutend konischen Röhre, Tab. I. Fig. 7. *a b*, welche an dem einen Ende zu ist, aber einen halben Zoll davon eine Hülse hat, worin eine schmälere, in einem Winkel gebogene Röhre *d* eingeschmirgelt ist, so dass man sie, wohin man will, richten kann. Wenn das Löthrohr gebraucht werden soll, so macht die kleine Röhre einen rechten Winkel mit der gröfseren, oder beim Glasblasen einen mehr oder weniger stumpfen, und wenn man es verwahren will, dreht man die kleine Röhre parallel mit der grofsen, wie dies die Figur zeigt. Das Instrument vereinigt mit einem grofsen Grade von Einfachheit alle Anwendbarkeit. Das Wasser, das sich durch das Athemholen sammelt, fliefst in das zugeschlossene Ende herunter und kommt nicht in die kleinere Röhre. Bei einer Vergleichung zwischen Gahn's und Tennant's Löthrohr habe ich indessen zu finden geglaubt, dass die Muskeln der Wangen früher mit dem letzteren ermüden, weil es bei dem Blasen einen gröfsern Widerstand leistet, als ein Löthrohr mit einem Luftbehälter. Ich möchte dies beinahe mit dem Stofs gegen eine härtere oder losere Feder vergleichen. Dieser Umstand ist nicht ohne Gewicht, vorzüglich bei mineralogischen Löthrohrversuchen, bei denen man sich viele Stunden mit dem Löthrohr beschäftigt.

Wollaston's Löthrohr nimmt noch weniger Raum ein, als das von Tennant. Es besteht aus 3 einzelnen Theilen, Tab. I. Fig. 8. *a*, *b* und *c*, welche in einander gesetzt werden können, so dass sie so nur die halbe Länge und den Durchmesser eines gewöhnlichen Löthrohrs haben. Das schmälere Ende des Stückes *a* ist in das weitere Ende des Stückes *b* eingeschmirgelt, das am andern Ende geschlossen ist, aber nicht weit von dem Ende ein Loch hat. Das Stück *c* ist an seinem weitern Ende durch einen platten Boden geschlossen, konisch und endigt mit einer Spitze, die mit einem feinen Loche versehen ist. An zwei Seiten, näher dem weiteren Ende, ist das Stück *c* durchbohrt, so dass das schmälere Ende von *b* quer durchgeführt werden kann, indessen nicht rechtwinklig, sondern so, dass das längere und schmälere Ende von *c* mit *b* einen stumpfen Winkel macht. Der Zweck scheint

der zu sein, dass, wenn das Loch bei *c* mit der Zeit sich erweitert, und die kleine Oeffnung bei *b* nicht mehr in der Weise passt, um nach hinten gegen das geschlossene Ende der Röhre gewendet zu werden, wo die Wasserdünste sich am besten condensiren, so passt sie doch, wenn das Loch bei *b* vorwärts nach der offnen Spitze von *c* gewendet wird. Wenn das Löthrohr gut gemacht ist, so füllt, wenn *b* in *a* eingesetzt wird, das schmale und zugeschlossene Stück von *b* das entsprechende von *a;* und wenn *c* eingesetzt wird, so schliefst die Oeffnung von *b,* so dass das Ganze gut gegen Staub verwahrt ist und mit Leichtigkeit, wie ein Bleistift, in die Tasche gesteckt werden kann. Es hat die Gestalt und Gröfse von Fig. 8. Tab. I. Dieses Löthrohr ist gerade nicht geeignet, wenn man die Körper ausführlich durch das Löthrohr studiren will, weil es gewöhnlich nicht luftdicht gemacht werden kann, keinen Luftbehälter hat, und der stumpfe Winkel macht, dass die Flamme den Körper, worauf man sie lenkt, nur in einer solchen Richtung treffen kann, dass man die Probe nicht gehörig sieht. Indessen, zu manchem Gebrauche, wo ein leichter Transport nöthig ist, kann es durch kein anderes ersetzt werden. Man trägt es in der Tasche, ohne dass es unbequem ist, und führt man zugleich ein Platinblech und ein Stückchen Borax mit sich, so kann man viel ausrichten, da Licht und Kohle überall zu erhalten sind. Ich habe mich oft des Wollaston'schen Löthrohres, z. B. bei Apothekenvisitationen, bedient, oder beim Besehen von Mineralienkabinetten, wo es mir manchmal geglückt ist, mit Hülfe des Löthrohrs, falsch benannten Fossilien ihren richtigen Platz anzuweisen.

Die Länge des Löthrohrs, welche Form es auch haben mag, muss sich nach den Augen des Besitzers richten, damit der Körper, worauf man bläst, in dem Abstande gehalten wird, wo man ihn am besten sehen kann. Deshalb bedient sich ein Kurzsichtiger lieber eines kürzern, ein Weitsichtiger eines längern Rohres. Das Löthrohr, mit dem ich am besten sehe, hat 8¼ Zoll Länge und 7¾ Zoll von der Oeffnung des Mundstückes bis dahin, wo die Löthrohrspitze in den Luftbehälter eingesetzt wird.

Das Löthrohr muss entweder aus reinem, kupferfreiem Silber gemacht sein, oder aus verzinntem Eisenbleche mit einer Spitze von Messing. Ist die ganze Röhre von Messing gemacht,

so bekommt es, wenn man es einige Zeit gebraucht hat, einen unbehaglichen Geruch und Geschmack nach Kupfer. Man hat dies dadurch zu verbessern gesucht, dass man ein knöchernes Mundstück vorgesetzt hat, aber dadurch vermeidet man nur den unangenehmen Geschmack, nicht den Geruch, und hat man schwitzende Hände, so bekommen die Finger, womit das Löthrohr gehalten wird, einen Kupfergeruch, wenn man ein Rohr braucht, das einige Zeit verwahrt gelegen, und nicht nach dem Gebrauche rein gescheuert worden, was oft sehr unangenehm ist. Dies ist bei einer Röhre von Eisenblech nicht der Fall, und für den, der Silber zu theuer findet, hat die Eisenblechröhre noch den Vortheil, dass sie noch weniger als eine von Messing kostet. Man macht dann die Röhre und den cylindrischen Luftbehälter zusammenhängend, und um die Messingspitze legt man ein wenig Papier, wenn sie eingesteckt wird, wodurch die Fugen ausgefüllt werden.

Obgleich das Silber wärmeleitender, als jedes andere Metall ist, so ist es mir doch niemals begegnet, dass die Röhre bei länger fortgesetztem Blasen so warm geworden wäre, dass es mir Unbequemlichkeit verursacht hätte. Die kleinen Köpfchen, die auf die Löthrohrspitze gesetzt werden, sind eine wesentliche Verbesserung des Löthrohrs. Sie überziehen sich mit Russ; die Oeffnung wird dadurch verstopft oder verliert die Rundung; sie muss dann gereinigt und das Loch mit einer Nadel geöffnet werden, die man oft nicht zur Hand hat. Diese Reinigung ist sehr beschwerlich, aber unumgänglich nothwendig, weil die Köpfchen alles beschmutzen, worauf sie zu liegen kommen. Ich habe mir daher kleine Köpfchen von Platin machen lassen, die aus einem einzigen Stücke gedrechselt sind; wenn sie zu unrein geworden sind, lege ich sie auf eine Löthrohrkohle und glühe sie mit Hülfe des Löthrohrs, worauf sie sogleich wieder rein werden, und das Loch ohne alle äussere Hülfe sich öffnet. Sind sie aus Silber, so halten sie dies nicht aus, denn wenn man sie so sehr erhitzt, dass sie anfangen zu schmelzen, so krystallisirt das glühende Silber beim Erkalten, und sie werden so spröde, als wären sie aus einem ungeschmeidigen Metalle gemacht. Um ein gutes Feuer hervorzubringen, ist es nothwendig, dass diese Köpfe nicht mit einem dünnen Bleche endigen, in welchem ein Loch gebohrt ist, weil das Geringste, das sich an's Loch setzt, sogleich die

Flamme verdirbt, und weil das Loch durch häufige Reinigungen bald erweitert wird. Sie werden am besten, wenn sie inwendig bis $^3/_4$ ihrer Länge ausgebohrt werden, und das Loch dann durch das übrige Viertel gebohrt wird.

Ein gläsernes Löthrohr zu gebrauchen, ist wohl reinlich und wenig kostbar, aber die Zerbrechlichkeit und Leichtschmelzbarkeit der Spitze sind doch so bedeutende Unbequemlichkeiten, dass man sich dessen nur im Nothfall bedient.

Man hat Löthrohrapparate zu erfinden gesucht, die weit bequemer bei der Anwendung sein sollen, als das gewöhnliche Löthrohr. De Saussure richtete sich eine Art Löthrohrzange ein, die am Tisch befestigt war und die das Löthrohr fest hält, doch so, dass es etwas mit dem Munde regiert werden kann, was den Vortheil gewährt, dass man die Hände frei hat. Ich kenne indessen keinen einzigen Fall, wo dies von Nutzen wäre. Uebrigens beruht die Ungleichheit der Flamme, die man beim Blasen gebraucht, auf so kleinen Veränderungen in der Stellung des Löthrohrs, dass man unmöglich dahin gelangt, sie mit der Bewegung des Mundes hervorzubringen.

Haas befestigte das Löthrohr mit einer Schraube, wie sie die Frauenzimmer gebrauchen, die an einen Tisch festgeschraubt wird. Davor wird ein Wachslicht gestellt, das mit einem Treibstock höher oder niedriger gestellt werden kann, und nicht weit davon wird durch eine Federzange die Kohle gehalten, auf welcher man den Körper erhitzen will. Der Apparat ist aufserdem mit einer künstlichen Lichtscheere versehen, welche dem Dochte seine gehörige Form geben sollte. Der Operateur hat beide Hände frei, womit er indessen doch nichts machen kann; auch weifs ich nicht, ob jemand sich dieses Apparates bedient hat.

Man hat sich das Blasen durch die Röhre als eine schwere Operation vorgestellt, welche starke Lungen erforderte und der Gesundheit nachtheilig werden könnte. Theils deswegen, theils auch deshalb, weil man nicht ohne vorhergehende Uebung das Vermögen bekommt, ohne Beschwerde das Blasen richtig zu unterhalten, hat man Methoden ausgedacht, bei deren Anwendung man nicht mit dem Munde zu blasen braucht. Ehrmann, Köhler, Meusnier, Achard, Marcet, Brook und Newman haben Einrichtungen erfunden, um durch ein künstliches Blasen, theils mit atmosphärischer Luft, theils mit

Sauerstoffgas, im Kleinen die höchsten Temperaturen hervorzubringen. Die Anwendungen dieser Apparate haben indessen nicht den Zweck des Löthrohrs; ich übergehe sie also.

Hassenfratz wendete auf die Art wie die Glasbläser einen Blasebalg an, der mit den Füfsen getreten wird und die Luft durch das Löthrohr treibt. Ich habe in England einen kleinen Doppelbalg gesehen, der auf dem Tische stehend durch eine Schnur, die man um den Fufs bindet, in Bewegung gesetzt wird. Die Löthrohrspitze ist in dem unbeweglichen Theile des Blasebalges befestigt.

Näzen schlug vor, eine Ochsenblase mit atmosphärischer Luft zu füllen, und durch eine bewegliche Röhre, welche mit einer Löthrohrspitze endigt, Luft nach der Lampe zu leiten. Die Blase nimmt man zwischen die Kniee und drückt sie stärker oder schwächer zusammen, je nachdem dies bei dem Blasen erfordert wird. Wird sie leer, so wird sie wieder mit dem Munde durch eine besondere, mit einem Schraubenhahne versehene Röhre aufgeblasen. Hier richtet man also mit einer mehr oder weniger beschwerlichen Körperbewegung nichts weiter aus, als was sonst durch ein gelindes Drücken der Wangenmuskeln hervorgebracht wird.

Zur Kupellirung des Silbers mit dem Löthrohr hat Harkort den Gebrauch einer grofsen Glocke von Eisenblech vorgeschlagen, die, mit Gewichten beschwert, auf einem Reservoir, das mit Wasser gefüllt ist, schwimmt. Von dem obern Theile der Glocke geht eine bewegliche lederne Röhre aus, die mit einer Löthrohrspitze endigt; die Beweglichkeit und die Länge der Röhre macht, dass der Arbeiter nicht durch das Sinken des Cylinders gestört wird.

Plattner hat diese Vorrichtung in so weit verbessert, dass die Blasröhre an dem Wasserbehälter befestigt ist und aus einem in diesem befindlichen umgekehrten Heber besteht, ganz so wie das Gas aus einem Gasbeleuchtungsapparat herausgelassen wird, wodurch das Löthrohr nicht mit dem Gasbehälter aufwärts oder abwärts zu steigen braucht. Wenn der Cylinder leer von Luft ist, so wird am obern Theile ein Ventil geöffnet, der Cylinder füllt sich dann wieder mit Luft und steigt in die Höhe. Das Ganze gleicht ungefähr dem Apparate von Gahn, um Wasser mit kohlensaurem Gase zu sättigen Ein ähnlicher wurde von Green vorgeschlagen.

Mehrere andere ähnliche Apparate sind von verschiedenen Personen erfunden worden, aber ich übergehe sie, weil alle diese Versuche nur beweisen, dass die Erfinder derselben keinen Begriff von dem rechten Gebrauche des Löthrohrs hatten, und man kann wohl sagen, dass es sich hiermit eben so verhält, als wenn man versuchen wollte, einen Blasebalg anzuwenden, um auf einem Blaseinstrumente zu spielen.

## III. Das Brennmaterial.

Jede Flamme kann man zu Löthrohrversuchen benützen, wenn sie nur nicht zu klein ist, sie mag übrigens die von einem Lichte oder die einer Lampe sein. Engeström und Bergman bedienten sich des gewöhnlichen Lichtes von Talg oder am liebsten von Wachs mit einem guten Dochte von Baumwolle, und Bergman schrieb vor, dass der Docht nach dem Putzen am Ende nach der Richtung sollte gebogen werden, wohin man die Flamme leiten wollte. Die gewöhnlichen Lichter haben den Nachtheil, dass die strahlende Wärme von der erhitzten Probe das Talg oder Wachs an der Seite schmelzt, und dass das Licht dadurch sehr schnell verzehrt wird. Uebrigens giebt eine gewöhnliche Lichtflamme nicht immer so starkes Feuer als man braucht. Dies veranlasste Gahn, anstatt eines Lichtes drei schmälere zu gebrauchen, die aber dicke Dochte hatten, welche er in einem dazu eingerichteten Leuchter zusammenstellte und sie mit einem Male brennen liefs. Sie gaben ein recht gutes Feuer, indessen wurde er ihrer endlich überdrüssig wegen der Beschwerlichkeit, sich immer zu seinen Löthrohrversuchen eine eigene Art Lichter machen zu lassen; er ersetzte sie daher durch eine Lampe, in welcher Baumöl mit einem dicken Dochte brannte. Aber da er diese nicht auf Reisen anwenden konnte, so führte er immer schmale Wachslichter (Wachsstock) mit sich, von welchen er nach den Umständen 3 oder 4 zusammenfügte.

Die Lampen haben ohne Widerrede einen grofsen Vortheil vor den Lichtern, aber es ist schwer sie auf Reisen mitzufüh-

ren, wegen der Leichtigkeit, mit welcher sie das Oel ausfliefsen lassen. Man bedient sich am besten des Baumöls, obgleich reines Rüböl auch angeht, aber dies raucht mehr und giebt nicht denselben Grad von Hitze, wie das Baumöl.

Ich bediene mich einer Lampe, welche den Vortheil hat, dass man sie leicht mit sich führen und so verwahren kann, dass das Oel nicht herausfliefst. Da diese von allen Arten, die ich versucht, gewiss die passendste ist, um eine gute Flamme zu Löthrohrversuchen zu bekommen, und auch mit gröfserer Bequemlichkeit als jede andere derartige Einrichtung auf Reisen mit sich geführt werden kann, so will ich eine Beschreibung davon geben.

Tab. II. Fig. 9. zeigt diese Lampe von vorn. Sie ist von verzinntem Eisenbleche, welches der Reinlichkeit wegen lackirt ist, hat eine etwas konische Form und ist 4½ Zoll lang. In dem breitern hintern Ende *a* hat sie einen Zoll im Durchmesser und ist hier mit einer Hülse versehen, vermittelst welcher sie auf einen Messingstift geschoben werden kann. Diese Hülse sieht man von der Seite auf Tab. II. Fig. 10. In dem schmälern Ende *b* ist sie ¾ Zoll und hat auf der obern Seite nahe am Ende eine runde Oeffnung *c* von ¾ Zoll im Durchmesser. Diese Oeffnung wird von einer aufgelötheten Kante von Messing umgeben, die ¼ Zoll hoch und inwendig mit einer Schraubenmutter versehen ist. Man sieht sie an dem Ende der Lampe in Fig. 11. Durch diese Oeffnung giefst man das Oel und setzt den Docht in eine kleine längliche Hülse von Eisenblech ein, welche auf einer runden Scheibe von demselben Stoffe fest sitzt und in die Oeffnung einpasst. Die Hülse sieht man in Fig. 12., *a* von oben und *b* von der Seite. Der Messingring ist ein wenig weiter, als die Oeffnung auf der Lampe, so dass die Scheibe, worauf der Docht mit seiner Hülse sitzt, lose auf der nach innen hervorspringenden Kante des Messingringes ruht. Wenn die Lampe nicht gebraucht wird, so wird sie mit einem Deckel verschlossen, Fig. 9. *c*, welcher sich in den Messingring einschrauben lässt und durch ein Leder schliefst, das, ehe es aufgesetzt worden ist, gut mit schmelzendem Wachs getränkt werden muss. Wenn der Deckel festgeschraubt wird, so drückt die obere Kante des Messingringes gegen das gewichste Leder und hält vollkommen fest, so dass, wenn das Oel abgetrocknet worden ist, die

Lampe ohne die mindeste Gefahr verwahrt werden kann, ohne die Sachen, auf welchen sie liegt, zu beflecken. Hierbei ist zu merken, dass man nur Wachs gebrauchen muss, um das Leder zu tränken, und dass die Schraubengänge innerhalb des Ringes sein müssen und nicht aufserhalb, weil im letzten Falle das Leder aufserhalb des Ringes auf der Lampe sitzen bleiben und durch die Hitze während des Blasens zerstört werden würde.

Wenn die Lampe gebraucht werden soll, so wird sie auf ein Messingstatif gesteckt, welches aus einem dicken feststehenden Messingdraht besteht. Fig. 13. zeigt die Lampe auf ihrem Statif. Der stehende Messingdraht ist 12 Zoll lang, kann aber in der Mitte abgeschraubt werden, so dass jedes Stück nur 6 Zoll lang ist. Er wird unten mit einer Schraube auf einem Kreuze befestigt, das aus zwei $6\frac{1}{2}$ Zoll langen und $\frac{3}{4}$ Zoll breiten Messingstäben besteht; in Fig. 13. *de* sieht man sie von der Seite, und in Fig. 14. von oben. Um zu verhindern, dass die Lampe sich nicht zu tief auf den Messingstift senkt, setzt man einen durchbohrten Kork auf, der so enge passt, dass man mittelst desselben die Lampe höher oder niedriger nach Bequemlichkeit stellen kann. Statt dessen kann man sich auch einer Spirale aus feinem Messingdraht bedienen, die man um den Messingstift windet. Ich habe diese Einrichtung, die Lampe in einer gewissen Höhe zu halten, bequemer gefunden, als sie mit Schrauben und Federn in der Hülse auf dem Stabe zu befestigen; besonders da, bei einer Befestigung mit Federn, diese so leicht abgenutzt werden, und durch eine Schraube die Bewegung um die Achse verloren geht. Harkort bringt mitten auf der obern Seite der Lampe eine besondere Oeffnung an, die auf gleiche Weise mit einer Schraube geschlossen und durch welche das Oel bequemer eingefüllt werden kann, als wenn man den Docht in die Höhe hebt und das Oel dann eingiefst. Anstatt dass, wie in Fig. 13., die Vorderseite der Lampe einen rechten Winkel mit dem Boden bildet, macht Harkort den Boden kürzer als die obere Seite, wodurch dieser Winkel ein stumpfer wird, so wie es die in der Figur punktirten Linien zeigen. Dies hat die Bequemlichkeit, dass wenn man mit der Probe der Flamme sehr nahe kommen muss, man nicht an die Lampe stöfst. Es versteht sich, dass man dann den Docht nach der Länge der

Lampe zu stellt und die Löthrohrflamme nicht nach der Seite richtet, sondern nach dem Ende der Lampe.

Wird die Lampe nicht mehr gebraucht, so werden die Theile von dem Statif abgenommen, sie können nun weggelegt werden, nehmen wenig Raum ein und sind leicht zu transportiren.

Man braucht auch manchmal zu diesen Versuchen eine Spirituslampe, vorzüglich wenn man in Röhren oder Kolben von Glas Körper erhitzen will, die auf flüchtige Bestandtheile geprüft werden sollen; denn bedient man sich dazu einer Oellampe, so beräuchert deren Flamme das Glas, ohne eine hinlängliche Hitze zu geben. Dagegen giebt aber die Flamme einer Weingeistlampe lange nicht so viel Hitze beim Blasen, als die einer Oellampe. Zu einer Spirituslampe bediene ich mich einer Art Flasche, die man in England überall verkauft; sie ist mit einem gläsernen Kopfe über dem Pfropfen versehen. Ich nehme den Pfropfen ab und setze eine gewöhnliche Hülse, von Eisenblech oder von Silber, des Dochtes wegen ein. Der aufgesetzte Kopf verhindert die Verdunstung des Weingeistes, wenn die Lampe nicht mehr gebraucht wird. Fig. 15. zeigt eine solche Lampe in natürlicher Gröfse.

## IV. Das Blasen und die Flamme.

Bei dem Gebrauche des Löthrohrs geschieht das Blasen nicht mit den Athmungsorganen, weil man es in diesem Falle nicht lange aushalten kann, und weil alles Bemühen, das Athmen länger anzuhalten, schädlich ist, sondern mit den *musculis buccinatoribus*, woraus die Wangen bestehen; man füllt den Mund mit Luft und drückt diese hernach mit den Wangenmuskeln durch das Löthrohr. So einfach dies ist, so hat es doch im Anfange einige Schwierigkeiten, welche von dem Glauben herrühren, dass man zum Blasen alle Muskeln

mitwirken lassen müsse, auf welchen das Ausathmen beruht. Es ist eine gleiche Schwierigkeit, wie z. B. einen Fuss in einer entgegengesetzten Richtung von einem Arme auf derselben Seite des Körpers zu bewegen. Es erfordert im Anfange einige Uebung, ehe man sich gewöhnt, die Muskeln des Mundes nicht gemeinschaftlich mit denen der Brust wirken zu lassen. Das erste, was man versuchen muss, ist, den Mund aufgeblasen zu erhalten bei einem fortwährenden Aus- und Einathmen. Man stelle sich vor, dass zwischen den Lippen eine kleine Oeffnung ist, wodurch etwas Luft herausströmen kann, so dass die Wangen nach und nach ein wenig zusammensinken, während dessen man fortfährt, die Gemeinschaft zwischen der Mundhöhle und der Brusthöhle zu verschliefsen; man braucht, um den Mund wieder zu füllen, nichts anders, als beim nächsten Ausathmen wieder durch den Schlund Luft einzulassen, so dass die Wangen von Neuem gespannt werden. Die Luft, die auf diese Art innerhalb des Mundes leicht zusammengedrückt wird, fährt fort, ununterbrochen durch die feine Oeffnung zu gehen. Das ist es gerade, was beim Gebrauche des Löthrohrs geschehen soll; und die Luft, welche durch die feine Oeffnung des Löthrohrs fortgeht, ist gewöhnlich an Quantität so geringe, dass man nicht nöthig hat, die Mundhöhle bei jedem Ausathmen anzufüllen. Im Anfange, wenn man sich daran gewöhnen muss, geschieht es oft mit Schwierigkeit, aber nach einem oder einigen Tagen Uebung hat man die Fertigkeit inne, und nach einiger Zeit, bei dem Gebrauche des Löthrohrs, geht alles von sich selbst, ohne dass man darauf die mindeste Aufmerksamkeit zu verwenden braucht, und ohne dass das Athmen auf irgend eine Weise erschwert wird. Die einzige Unbequemlichkeit dabei ist die Müdigkeit der Muskeln des Mundes, welche aufser der Ungewohnheit auch davon herrührt, dass die Anfänger gewöhnlich härter, als es nöthig ist, das Mundstück des Löthrohrs mit den Lippen einschliefsen und heftiger blasen, als es die Probe erfordert. Uebrigens ist das Blasen so leicht und erfordert so wenig Bemühung, dass jeder, der nicht einen Fehler im Gewölbe des Gaumens hat, es erlernen kann.

Wenn man einen beständigen Luftstrom zu unterhalten versteht, so mufs man sich üben, ein recht gutes Feuer geben zu können, wenn man auf die Flamme der Lampe bläst. Hierzu wird eine Kenntniss der Flamme und ihrer einzelnen Theile

erfordert. Betrachtet man die Flamme eines brennenden Lichtes, so sieht man, dass sie aus vielen einzelnen Theilen besteht, von denen man bestimmt vier unterscheiden kann. Fig. 16. auf Tab. II. stellt eine Lichtflamme vor, wenn nicht darauf geblasen wird. An der Basis derselben erscheint ein kleiner dunkelblauer Theil *ac*, welcher immer schmäler wird, je mehr er sich vom Dochte entfernt, und welcher ganz verschwindet, da wo die Seiten der Flamme gerade aufsteigen. Mitten in der Flamme ist ein dunkler Theil *fd*, welcher durch den leuchtenden Theil hindurch sichtbar ist. Dieser Theil enthält die vom Dochte aufsteigenden Stoffe, die noch nicht mit der Luft in Berührung gekommen sind und daher noch nicht brennen. Um diesen ist der eigentlich leuchtende Theil der Flamme, und an den äufsersten Kanten sieht man mit einiger Aufmerksamkeit eine wenig leuchtende dünne Umgebung *aec*, welche gegen die Spitze der Flamme breiter wird. Dies ist die Stelle, wo die Verbrennung der brennenden Gasarten stattfindet, und der heifseste Theil der Flamme. Führt man einen feinen Draht von Eisen oder Platin hinein, so sieht man, dass der Draht am stärksten in der Spitze der Flamme glüht, senkt man aber den Draht tiefer in die Flamme, so findet man, dass die Stelle, wo der Draht am stärksten glüht, die Punkte sind, wo er in die Flamme und aus derselben geht, das heifst, da, wo er sich in der dünnen, wenig leuchtenden Umgebung der Flamme befindet. Hat man einen sehr feinen Draht, so sieht dieser aus, als wäre er aufgeschwollen um die Dicke mehrerer Durchmesser, und diese scheinbare Aufschwellung, welche eine Erscheinung ist von gleicher Art mit der, als wenn z. B. die Fixsterne einen bestimmten Durchmesser zu haben scheinen, nimmt in dem Grade zu, je mehr man der Stelle näher kommt, wo die untere blaue Kante der Flamme aufhört, so dass der Punkt, wo die Luft mit ihrem ganzen Sauerstoffgehalt die Flamme trifft, die heifseste Stelle ist. Wenn wir nun mit der Spitze eines Löthrohrs Luft mitten in die Flamme hineinblasen, wie es Tab. II. Fig. 17. vorgestellt wird, so erscheint vor der Oeffnung des Löthrohrs eine lange und schmale blaue Flamme *ac*, welche dieselbe ist, wie *ac* in Fig. 16., aber nur ihre Form geändert hat, so dass sie nun mitten in einen kleineren Raum concentrirt und ein schmaler Cylinder ist, statt dass sie vorher eine Hülle um die Flamme bildete. Vor der Spitze dieser

blauen Flamme ist der heifseste Punkt, gleichwie in der freien Flamme, aber in dieser bildet er einen ringförmigen Gürtel um die Flamme herum, in jener hingegen ist er in einem Punkte zusammengedrängt; er wird daher weit heifser, schmilzt und verflüchtigt Stoffe, auf welche die freie Flamme wenig oder gar nicht wirkt. Hierauf gründet sich nun die hohe Temperatur, welche man durch das Löthrohr bewirken kann; man lässt hier auf einem kleinen Fleck innerhalb der Flamme das geschehen, was sonst ausgebreitet auf der ganzen äufsern Seite derselben vor sich geht, gerade als wenn man das Aeufsere der Flamme nach innen wendete. Uebrigens trägt der umgebende Theil der leuchtenden Flamme noch dazu bei, die Ableitung der erzeugten Hitze zu verhindern.

Es erfordert eine lange Uebung, ehe man mit Sicherheit sieht, wo die stärkste Hitze ist, denn ungleiche Körper geben beim Glühen ungleiche Scheine von sich, und man muss sich nicht vom Lichte betrügen lassen. Es ist nämlich nöthig, weder zu stark noch zu schwach zu blasen, weil im erstern Falle die Hitze durch den überflüssigen Luftstrom verringert, und im letztern keine gehörige Hitze durch ein zu schwaches Feuer bewirkt wird. Eine sehr hohe Temperatur wird erfordert, theils wenn man die Schmelzbarkeit der Körper untersuchen, theils wenn man verschiedene Metalloxyde reduciren will, die den Sauerstoff sehr fest halten, wie z. B. Eisen- und Zinnoxyde. Aber es ist nicht nur eine hohe Temperatur, welche man bei dem Gebrauche des Löthrohrs zu erzeugen beabsichtigt; es giebt noch andere Erscheinungen, die eine minder starke Hitze erfordern, wie die Oxydation und Reduction, welche sich aber leicht damit bewerkstelligen lassen, obgleich beide einander entgegengesetzt sind.

Die Oxydation geschieht, wenn man die Probe vor der äufsersten Spitze der Löthrohrflamme erhitzt, wo alle brennbaren Theile oxydirt werden. Je weiter von der Flamme, desto besser geschieht die Oxydirung, wenn die Temperatur dabei hinlänglich hoch erhalten werden kann, wobei man sich vorsehen muss, dass eine zu starke Hitze oft der Oxydirung entgegenwirkt, vorzüglich wenn die Probe auf Kohle liegt. Am schnellsten gelingt es bei anfangender Glühung. Die Löthrohrspitze muss dabei ein gröfseres Loch haben.

Die Reduction geschieht am besten mit einer feinen

Oeffnung der Löthrohrspitze, welche man nicht tief in die Flamme der Lampe einsenken muss, weil sonst eine mehr leuchtende Flamme gebildet wird, deren Theile nicht richtig verbrannt werden und den Sauerstoff der Probe nicht entziehen, welche wie in einer brennbaren Gasart erhitzt betrachtet werden kann. Wenn sich Rufs auf die Probe absetzt, so ist dies ein Beweis, dass das Feuer zu rauchig ist, wodurch die Wirkung beim Blasen bedeutend vermindert wird. Man sah sonst die blaue Flamme für die eigentlich reducirende an, dies ist aber falsch. Eigentlich ist es der leuchtende Theil der Flamme, welcher reducirend wirkt; man muss ihn so auf die Probe lenken, dass die Flamme von allen Seiten davon gleichmäfsig umspielt wird, und dass dabei keine Luft zutreten kann. Ich erinnere noch einmal daran, dass es die brennbare Atmosphäre ist, in welcher die Probe erhitzt wird, und nicht die Kohle, worauf sie liegt, welche hauptsächlich die Reduction bewirkt; denn die Reduction, welche durch die Kohle in dem Berührungspunkte mit der Probe geschieht, geht eben so gut in der äufsern wie in der innern Flamme vor sich.

Das Wesentlichste bei diesen Reactionsproben ist, sowohl Oxydation als auch Reduction gehörig anstellen zu können, was bei einiger Uebung bald zu erlernen ist. Die Oxydirung ist so leicht, dass man dazu nur der Vorschrift bedarf, aber die Reduction erfordert mehr Gewohnheit und Kenntniss in Beurtheilung der Flamme. Es ist eine sehr gute Art, wenn man sich üben will, ein gutes Reductionsfeuer zu geben, ein kleines Zinnkorn zu nehmen und dies bei Weifsglühhitze auf der Kohle so zu schmelzen, dass die Oberfläche sich beständig metallisch erhält. Das Zinn hat ein solches Streben sich zu oxydiren, dass, so wie die Flamme nur ein wenig zu Oxydationsfeuer verändert wird, sich Zinnoxyd bildet, das das Metall mit einer nicht schmelzbaren Rinde bedeckt. Man fängt mit einem kleinen Zinnkorne an und nimmt dann immer ein gröfseres, und je mehr Zinn man auf diese Art in der Glühhitze metallisch erhalten kann, desto mehr ist man Meister in der Kunst *).

*) Wenn man ein solches metallisches weifsglühendes Zinnkorn auf einen Bogen Papier wirft, dessen Kanten ein wenig aufgebogen sind, so zertheilt sich das Korn in viele kleinere, welche auf dem Papiere herumhüpfen und mit vielem Glanze brennen.

# V. Die Unterlage.

Kohle. Die Probe, welche der Löthrohrflamme ausgesetzt werden soll, muss auf etwas liegen, oder auf irgend eine Art festgehalten werden. Dazu passt am besten gut ausgebrannte Holzkohle. Die von reifem Fichtenholze oder von leichtem Laubholze passt dazu am besten. Die Kohle von der Tanne prasselt und schleudert oft die Probe fort, und die Kohle von hartem und schwerem Laubholze giebt so viel und nicht selten so eisenhaltige Asche, dass man sich nur im Nothfalle derselben bedienen muss. Buchen- und Eichenholz sind deshalb untauglich. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, Buxbaum zu versuchen; Gahn vermuthete immer, dass diese Art Holz die beste Löthrohrkohle geben würde; aber er hatte beinahe nur Erfahrung über Kohle von Nadelholz. Von den vielen Arten Kohle, die ich Gelegenheit gehabt habe, in Ländern zu versuchen, wo die letzgenannte nicht erhalten werden konnte, habe ich gefunden, dass Kohlen von *Salix alba* oder von *Salices* im Allgemeinen die besten sind. Gleichwohl gebe ich den Vorzug einer Kohle von reifem und geradegespaltenem Fichtenholze, welche man mit einer Säge in lange parallelopipedische Stücke schneidet, die, wenn sie gut abgeblasen sind, die Hände nicht beschmutzen. Man gebraucht nur die Seiten, wo die Jahresringe auf der Kante stehen, weil die Flüsse auf der andern sich auf der Oberfläche der Kohle ausbreiten. Da der Zwischenraum zwischen den Jahresringen eher verbrennt, als die Jahresringe selbst, so erlangt man dadurch den Vortheil, dass die Probe nur auf ihnen liegt und daher nur ein Paar Berührungspunkte mit der Kohle hat.

Dass alle Kohle, von welchem Holze man sie auch nimmt, gut ausgebrannt sein muss, versteht sich von selbst, weil die, welche prasseln, rauchen und brennen, nicht angewendet werden können.

Gahn vermuthete, dass Kohle, welche manchmal in unsern Hochöfen unverzehrt in die Form herunterkommt, besonders gut als Löthrohrkohle sich eignen würde, weil sie einen

Theil von ihrer Brennbarkeit verloren hat und daher nicht so leicht verzehrt wird. Ich sammelte daher einmal solche Kohlen von einem Hochofen, fand sie weit schwerer und fester, als gewöhnliche Kohle, und dabei weit schwerer verbrennbar. Aber ich erstaunte sehr, als ich sah, dass ich auf dieser Kohle nicht dieselbe hohe Temperatur erhalten konnte, wie auf der gewöhnlichen. Ich schrieb dies im Anfange dem Umstande zu, dass die strahlende Wärme, welche auf unsern gewöhnlichen Kohlen von den, die Probe nah umgebenden, in Brand gesetzten Theilen der Kohle ausströmt, einen wesentlichen Einfluss auf die Temperaturerhöhung haben könnte; aber ich sah sogleich meinen Irrthum ein, als ich bemerkte, dass die Kohle weit von der unmittelbar erhitzten Stelle so heifs wurde, dass ich sie fallen lassen musste. Diese Kohle ist um so wärmeleitender, je dichter sie ist, und es wäre möglich, dass dies die Ursache ist, warum sie so langsam brennt. Sie kann also nicht wohl zur Löthrohrkohle angewendet werden.

Platin. Bei gewissen Fällen, wo die reducirende Kraft der Kohle die Reaction vernichten kann, die man hervorbringen will, bedient man sich des Platins, das theils in Form eines kleinen Löffels gebraucht wird, theils in Form eines dünnen Bleches oder als Draht von einer gewissen Feinheit.

*a.* Platinlöffel. Man gebrauchte lange, vorzüglich bei Behandlung der Mineralien mit Soda, Löffel von Gold oder von Silber, aber diese schmelzen leicht, oder werden wenigstens durch eine zu starke Hitze beschädigt. Jetzt macht man sie von Platin. Diese Löffel werden in der Rundung ¼ Zoll im Durchmesser und 1 Linie tief gemacht und sitzen auf einem schmalen, kurzen und spitzigen Schaft. Wenn sie gebraucht werden sollen, wird dieser spitzige Schaft in die Löthrohrkohle eingeschoben, welche alsdann als Handgriff dient. Je dünner das Metall an diesen Löffeln ist, desto besser kann es erhitzt werden. In England habe ich sie von dünnem Platinblech geschlagen gesehen, welches auf beiden Seiten des Schaftes doppelt umgebogen war, um mehr Festigkeit zu geben, ungefähr so, wie man es mit kleinen Löffeln von Eisenblech macht. Der Platinlöffel ist für Löthrohrversuche ein ziemlich entbehrliches Instrument, nachdem man gefunden, dass die Mineralien mit Soda am besten auf Kohle behandelt werden, und die

Gröfse des Löffels macht ausserdem, dass man darauf nicht den Grad der Hitze geben kann, den man oft nöthig hat.

*b.* Platinblech. Wollaston hat, anstatt des Löffels, Blech von sehr dünnem ausgewalzten Platin eingeführt, das in Stücke, von einigen Zoll Länge und ½ Zoll Breite, geschnitten wird. Dieses Blech kann sehr stark erhitzt werden, weil das dünne Metall wenig Wärme aufnimmt oder fortführt, und wenn man mit einem Male erhitzen und oxydiren will, so lenkt man die Flamme auf die untere Seite des Bleches. Das Platin ist so wenig wärmeleitend, dass wenn die Probe auf dem einen Ende liegt, und man das andere mit den Fingern hält, dies nicht zu heifs wird. Man muss nicht auf Platinblech metallische Stoffe im regulinischen Zustande behandeln, oder auch nicht solche, die während des Blasens reducirt werden können, weil das Platin sich damit verbindet, schmilzt und ein Loch bekommt. Mit einiger Achtsamkeit kann man sich sehr lange desselben Bleches bedienen; sollte es beschädigt werden, so kann man den beschädigten Theil abschneiden, und wenn durch zu viele Abschneidungen das Blech so kurz wird, dass man es nicht mehr mit den Fingern halten kann, so befestigt man es in einer Zange.

*c.* Platindraht. Gahn, der den geringen Nutzen eingesehen hatte, den man von dem Gebrauche des Platinlöffels hat, und nicht den Gebrauch des Platinbleches kannte, erfand eine andere Art, Platin zur Unterlage zu gebrauchen, welche die vorhergehenden übertrifft und sie in den meisten Fällen entbehrlich macht.

Ein Platindraht von 2½ Zoll Länge wird an einem Ende zu einem Oehr gebogen, wie Tab. II. Fig. 18. zeigt. Dies Oehr wird nun als Unterlage, und auf folgende Art gebraucht. Es wird mit dem Munde angefeuchtet und in die Flüsse getaucht, welche sich daran befestigen, worauf sie in der Löthrohrflamme zu einem Tropfen geschmolzen werden, welcher an der Biegung aufgehängt bleibt. Darauf befeuchtet man die Probe, die sich dadurch an die erstarrten Flüsse befestigt und mit ihnen gemeinschaftlich erhitzt wird. Man hat nun die zusammengeschmolzene Masse in einem solchen Zustande, dass sie mit aller Bequemlichkeit betrachtet werden kann, frei von dem falschen Farbenspiele, das sich manchmal auf der Kohle zeigt, durch die Befestigung der Kugel auf einem schwarzen Boden.

Diese Methode ist so vollkommen ihrem Zwecke entsprechend, dass sie in den meisten Fällen den Gebrauch der Holzkohle übertrifft, und bei allen Gelegenheiten, bei denen ein Metall nicht während des Blasens reducirt wird, mit gröfserem Vortheil angewandt werden kann, als die Kohle. Im Allgemeinen müssen alle Oxydationsversuche und solche Reductionen, die blofs Farbenveränderungen in den Flüssen beabsichtigen, auf Platindraht geschehen. Hierbei muss ich anmerken, dass das Platin durch Phosphorsalz durchaus nicht beschädigt wird, und während der Schmelzung damit sich nicht mit Phosphor verbindet; ich habe mich vergebens bemüht, es mit Phosphor zu verbinden, selbst wenn ich das Phosphorsalz mit Boraxsäure mengte und es darin auf Kohle erhitzt habe.

Wenn man einen Fluss bis zu dem Grade von Reaction reducirt hat, den man als hinlänglich ansieht, und will durch eine schnelle Abkühlung einer abermaligen Oxydirung der Probe zuvorkommen, so kann man durch einen gelinden Stofs am Drahte die geschmolzene Perle auf einen kalten Körper werfen, z. B. auf eine Theetasse oder einen kleinen Amboſs, wo sie sogleich erstarrt, was oft recht nützlich ist. Man muss mehrere Drähte zur Hand haben, um nicht das darauf sitzende Glas mit Gewalt abnehmen zu müssen; man kann es alsdann in Wasser auflösen, ohne dass man darauf zu warten braucht.

Smithson wendet den Platindraht selbst zum Festhalten von kleinen Splitterchen, die der Flamme ausgesetzt werden sollen, auf die Art an, dass er an das Ende des Drahtes etwas feuchten, feuerfesten Thon befestigt, damit das Splitterchen berührt, worauf geblasen werden soll, welches nun daran festsitzt. Der Thon wird zuerst in der Flamme getrocknet und hält dann das Splitterchen fest, so dass es während des Blasens nicht abfällt.

Auf Reisen, wo es manchmal schwer ist, recht gute Löthrohrkohlen zu erhalten, weil man deren nicht viel mit sich führen kann, ist der Platindraht eine unentbehrliche Sache, durch die man die Kohle blofs zu solchen Versuchen aufspart, wo ein Metall zur metallischen Form zurückgeführt wird, oder wo ein schwefel- oder arsenikhaltiges Fossil geröstet werden soll. Was die Dicke des Platindrahtes betrifft, so ist diese gleichgültig, aber je feiner er ist, desto besser ist er, wenn er nur nicht

so fein ist, dass er sich bei einem starken Blasen biegt. Ist er zu grob, so nimmt er zu viel Wärme fort.

Disthène. De Saussure bediente sich, ehe der Gebrauch des Platinbleches bekannt war, feiner Fäden eines unschmelzbaren Fossils, das Disthène, Cyanit oder Sappare genannt wird. Dies Fossil lässt sich in feine Fäden theilen, welche an einem Ende an eine Glasröhre festgeschmolzen werden, die zum Handgriff dient, während man an dem andern Ende die Probe entweder mit etwas Wasser oder mit Gummiwasser befestigt, und darauf bläst. Dieses Fossil ist indessen nicht so allgemein, dass man es sich immer verschaffen kann, und der Gebrauch desselben ist durch das Platinblech überflüssig geworden. Der Disthène hat dabei noch den Nachtheil, von den Flüssen angegriffen zu werden.

Ein Glimmerblatt kann manchmal zur Röstung metallischer Fossilien angewandt werden, wenn man Nachtheil von der reducirenden Wirkung der Kohle befürchtet, die in den Berührungspunkten mit der Probe vor sich geht.

Feuerfester Thon kann auch, nach Smithson's Angabe, angewandt werden, wenn man zwischen zwei Papierblättern mit einem glatten und breiten Hammer den Thon bis zur zweckmäfsigen Dünne ausklopft. Man schneidet ihn dann in schmale spitzwinklige Dreiecke, in breitere Streifen u. s. w. Am besten indessen erhält man diese auf die Weise, dass man gleiche Theile von gebranntem und ungebranntem Thon mit Wasser zu einer steifen Paste bearbeitet, die auf einem dünnen Papiere ausgebreitet wird, worauf ein weiches Papier darauf gelegt und die Masse mit einem Röllchen geebnet wird, wozu man eine cylindrische Flasche gebrauchen kann. Darauf wird die Masse noch feucht zerschnitten, erst etwas in der Luft und dann unter einer Presse vollkommen getrocknet, weil sie sich sonst wirft und faltig wird. Man kann ihr dann die Form von kleinen Schälchen (Kapellen) geben, wenn man runde Scheiben ausschneidet, die darauf in einer passenden Vertiefung mit einem entsprechenden Stempel, beide aus hartem Holze gedrechselt, gepresst werden. — Diese Thonscheiben halten die Wirkung des Borax aus und werden nicht vom Bleioxyd aufgelöst. Sie müssen vor dem Blasen in der Flamme einer Spirituslampe erhitzt werden, um die hygroscopische Feuchtigkeit zu verjagen.

Sie werden am besten mit der Hand gehalten; kleine Stückchen, so wie die Kapellen, werden auf Kohle gelegt.

Glasröhren. In solchen Fällen, wo die Probe geröstet wird, um die Stoffe kennen zu lernen, die dabei entwickelt werden, bediene ich mich einer Glasröhre von wenigstens 3 Zoll Länge und einer Linie im Durchmesser, die an beiden Seiten offen ist. Die Probe wird hineingelegt nahe dem einen Ende, worauf die Röhre mit diesem Ende niedrig gehalten wird. Je nachdem man mehr oder weniger Wärme gebraucht, wird die Stelle, wo die Probe liegt, entweder mit einer Spirituslampe erhitzt, oder durch Blasen mit der Löthrohrflamme; und je nachdem der Luftzug sein soll, neigt man die Röhre mehr oder weniger. Die Körper, welche durch die Verbrennung gebildet werden und flüchtig, aber keine Gase sind, sublimiren sich in dem obern Theil der Röhre und können dann erkannt werden. Diesen kleinen Apparat sieht man Fig. 19 *a*. Tab. II. Obgleich die geraden Röhren keine eigentliche Vorbereitung bedürfen und daher leichter zu bekommen sind, so haben sie doch eine grofse Unbequemlichkeit, die darin besteht, dass die Probe leicht herausfällt, wenn man die Röhre neigen will, und diese noch nicht so stark erhitzt ist, dass der zu untersuchende Körper an dem erweichten Glase haften könnte. Es is daher besser, die Röhre dicht neben der untern Oeffnung in einem stumpfen Winkel zu biegen, damit sie die Form von Fig. 19 *c b d* bekommt. Man legt die Probe in den Winkel bei *b* und kann dann der Röhre jede zum Aufsteigen der Dämpfe erforderliche Neigung geben, ohne Gefahr zu laufen, dass die Probe herausfällt. Wo nur ein spärlicher Luftzug nöthig ist, kann man die Oeffnung bei *c* durch Zuschmelzen kleiner machen. Dieses letztere ist besonders nützlich, um Selen bei der Röstung von Schwefelmetallen zu entdecken, weil der schwächere Luftzutritt die Oxydation des Selens nicht erlaubt. Noch eine andere Art von Röhren soll bei der arsenichten Säure angeführt werden.

Glaskolben. Wenn man den Gehalt der Körper an Wasser oder an andern flüchtigen Stoffen untersuchen will, oder die Probe stark decrepitirt, so muss sie in einer Glasröhre erhitzt werden, welche an einem Ende zugeblasen, hier ein wenig erweitert ist und die Form eines kleinen Kolbens hat, *A*. Fig. 20. Tab. II., weil die flüchtigen Stoffe sich leichter austreiben lassen, wenn die Luft im Apparate zirkuliren kann. Wenn man

hingegen brennbare Körper von der Probe zu sublimiren hat, wie z. B. Schwefel, Arsenik u. s. w., so muss die Röhre am zugeblasenen Ende nicht erweitert sein, um die Verbrennung zu verhüten, die der Luftzug verursachen kann.

Von Engeström schrieb vor, die decrepitirenden Stoffe in einer kleinen Vertiefung in der Kohle zu erhitzen, diese mit einer andern Kohle zu bedecken und eine kleine Oeffnung zu lassen, damit die Flamme des Löthrohrs hineinkommen könne. Bergman gebrauchte theils zugeblasene Glasröhren, theils einen Löffel mit einem Deckel und einem Charniere, und dies ist auch recht bequem. Wollaston legt die decrepitirenden Stoffe in die Falte eines Platinbleches. Gahn zog die kleinen Glaskolben allen andern Dingen vor, aber er gebrauchte sie nur für Decrepitationen und schenkte den Reactionen, die man durch die Sublimationen erhält, wenig Aufmerksamkeit.

Zur Untersuchung der metallischen Stoffe gebraucht man sehr oft Glasröhren und Glaskolben, die häufig durch den Versuch zerstört werden. Man muss deshalb im Voraus mit einer hinlänglichen Anzahl derselben versehen sein. Es ist beschwerlich, sie mit sich auf Reisen zu führen, und es ist oft schwer, neue zu erhalten, wenn sie verdorben sind. Ich pflege dünne Glasröhren in 5 bis 6 Zoll lange Stücke zu zerschneiden und sie in einem Futteral von Holz oder Eisenblech zu verwahren. Die Stelle, wo die Probe in der offenen Röhre erhitzt wird, kann nicht zum zweiten Male erhitzt werden, ohne zu springen, weil das Glas gewöhnlich seine runde Form verliert. Man schneidet es deshalb mit einer Feile ab und macht die Glasröhre inwendig mit einem Eisendrahte und ein wenig Papier rein, worauf sie wiederum gebraucht werden kann; und so kann man 7 bis 8 Proben anstellen, ehe sie zu kurz wird, weil sie für jede Probe nur ½ Zoll abgebrochen wird. Auf gleiche Weise kann man es mit den zugeblasenen Röhren machen, bei denen nach angestellter Probe der gebrauchte Theil abgeschnitten und die Röhre rein gemacht wird.

Die Glaskolben werden selten einem solchen Feuer ausgesetzt, dass sie davon zerstört werden; man kann sie deshalb lange gebrauchen; man muss indessen ein Paar fertig geblasene in Bereitschaft haben; diejenigen Röhren aber, die ohne Erweiterung an einem Ende blofs zugeblasen sind, macht man am besten jedesmal, wenn man sie gebraucht, indem man sie

mit dem Löthrohr vor der Spirituslampe zuschmilzt, um sie bald offen und bald zugeschlossen gebrauchen zu können. Wenn eine Röhre zu kurz wird, um sie offen zu gebrauchen, kann man sie zugeblasen noch benützen.

---

## VI. Instrumente, die mit den vorhergehenden zu Löthrohrversuchen gebraucht werden.

---

1. Zangen. Man gebraucht Zangen von verschiedener Art und zu verschiedenen Endzwecken.

*a.* Eine Zange, um während des Blasens die Probe damit zu halten. Es kommt oft vor, dass kleine Stückchen, deren Schmelzbarkeit man untersuchen will, von dem Luftstrome fortgeführt werden, der die Flamme gegen die Kohle treibt. Man hält sie daher mit einer Zange, welche entweder ganz aus Platin gefertigt ist, oder deren Spitzen nur von diesem Metalle sind. Am besten wird sie von Stahl gemacht, wie Tab. III. Fig. 21. von zwei Seiten zeigt; *a b* sind zwei schmale Platten von Stahl, von der Form wie sie die Figur zeigt, welche beide am Ende *b* einen schmalen Ansatz von Platin *b c* haben, der durch ein Paar Nägel an den Stahl befestigt ist. Die Stahlplatten sind in der Mitte durch Nägel mit einem dünnen Eisenstück zusammengefügt, welches zwischen *e e* liegt, wodurch sie eine doppelte Zange bilden, die am Ende *a* auseinander stehende breitere Schenkel von Stahl, und am Ende *c* zusammenliegende dünne, schmale und lange Schenkel von Platin hat, welche durch die Federkraft des Stahles im Stücke *b c* zusammengehalten werden. Um sie zu öffnen, hat jedes Stück von *b c* seinen Knopf *d d*, welcher durch das eine geht und an das andere befestigt ist, auf die Art, dass wenn die Knöpfe *d d* mit dem Daumen und mit dem Zeigefinger gedrückt werden, die Platinspitzen sich trennen und die Probe fassen können, die, wenn das Drücken aufhört, schon durch die eigene Federkraft der Zange festgehalten wird. Die Platin-

spitzen müssen einigermafsen bei *b* steif sein, um nicht der Federkraft des Stahles nachzugeben; aber sie müssen in allen Dimensionen gegen *c* abnehmen, um nicht durch ihre Masse zu viel Wärme von der Probe abzuleiten. Die Stahlschenkel müssen bei *a* gehärtet sein, um nicht geritzt oder stumpf zu werden, wenn man sie gebraucht, um kleine Stückchen aufzunehmen oder von den Mineralien abzubrechen, die man prüfen will. Diese Zange ist bei uns von Frankreich eingeführt, und sie entspricht ihrem Endzwecke vollkommen.

Man gebraucht in England eine andere von einer minder bequemen Form. Man sieht sie Fig. 22. Tab. III. im Profil. Die Schenkel *a b* sind von Messing und hängen in *a* zusammen. Bei *b* sind, wie bei der vorhergehenden, 2 Platinspitzen *b c* festgenagelt. Die Zange wird durch ihre Federkraft offen gehalten, und geschlossen durch einen doppelten Knopf *d*, welcher in einem länglichen Loche in den Schenkeln auf und nieder geschoben werden kann. Wenn die Knöpfe von *a* gegen *c* geführt werden, so schliefsen die Schenkel dichter gegen einander, so dass die Zange bei *c* geschlossen ist. *e e* sind zwei Holzstückchen, die an die Schenkel befestigt sind. Man hält die Zange mit diesen, weil das Messing so wärmeleitend ist, dass man sich leicht an der Zange brennen könnte, wenn man auf eine durch die Platinspitzen festgehaltene Probe einige Zeit bläst.

*b.* Wenn man etwas mit gröfserer Kraft fest halten muss, so bedient man sich einer eisernen Zange, die eben so wie die vorhergehende gemacht ist, und die man Fig. 23. Tab. III. abgebildet findet. Der Knopf *d d*, durch welchen die Zange geschlossen werden kann, hat auf der hintern Seite Stahlfedern *d e*, die verhindern, dass wenn die Zange einen gröfsern Gegenstand fasst, der Knopf nicht zurückgleitet, und dass dadurch die Zange sich öffnet.

*c.* Um von den Mineralien, ohne Schaden für die Stufen, kleine Proben abzubrechen, ohne sie zu zerschlagen, oder um kleine Stückchen theilen zu können, bedient man sich einer Kneifzange, die wie eine Nagelzange, Fig. 24, gemacht ist, mit dem Unterschiede, dass die abkneifende Schärfe mehr breit und stark als scharf sein muss, weil sonst leicht aus der Schneide Stückchen ausspringen.

*d.* Eine besondere Zange zur Ausbesserung des Lampen-

dochtes. Hierzu gebrauche ich eine Zange von Eisen, deren zusammenhängendes Ende mit einer langen Spitze versehen ist.

2. Hämmer. Man muss 2 Hämmer haben, beide von gutem und gehärtetem Stahl; der eine am Ende rund und polirt, um die reducirten Metallkörner auszuschmieden. Auf der andern Seite muss er mit einer stumpfen Spitze endigen, um Probestücke abzuschlagen, wenn dies einen Schlag auf einer kleinen Oberfläche erfordert. Der andere Hammer muss vierkantig sein, mit scharfen Kanten und Ecken versehen, und am andern Ende eine breite Schärfe haben, um bei Gelegenheit als Meifsel zu dienen. Ein solcher Hammer ist auf Tab. III. Fig. 25. *a.* abgebildet. Dieser wird blofs gebraucht, um Probestücke abzuschlagen, und dies thut er desto sicherer und mit minderer Gefahr und Schaden für die Stufen, wenn Kanten und Ecken scharf sind. Sobald diese abgerundet werden, muss der Hammer am Ende abgeschliffen werden, damit er wieder von Neuem scharf wird.

3. Ambofs. Man gebraucht einen Ambofs, um die Steinstückchen zu zerschlagen, und auch um die reducirten Metallkugeln auszuplatten. Von Engeström und Bergman gebrauchten polirte Stahlscheiben von einigen Zoll im Viereck und von der Dicke eines $\frac{1}{4}$ Zolles. Damit beim Schmieden und Zerschlagen die Proben nicht fortgeschleudert werden, werden sie in die Mitte der Scheibe in einen Ring von Stahl gelegt, in welchem das Hämmern geschieht. Fig. 25. *b.* zeigt eine solche Scheibe mit ihrem Ringe. Gahn veränderte die Form des Ambofses in ein Parallelopiped von ungefähr 3 Zoll Länge, 1 Zoll Dicke und $\frac{5}{8}$ Zoll Breite, Fig. 26. Dieses hat den Vortheil, dass der Ambofs mehrere Oberflächen hat, welche alle angewendet werden können und hinlänglich stark ist, um jeden Schlag auszuhalten; auch kann er mit mehr Leichtigkeit mit den andern Instrumenten transportirt werden, auf die Art, wie ich es unten beschreiben werde. Der Ring ist ein durchaus überflüssiges Instrument und entspricht nicht einmal seinem Endzwecke. Wenn man eine Substanz zerkleinern will, so wickelt man sie in Papier ein, legt sie auf den Ambofs und schlägt mit dem Hammer stark darauf. Das Papier verhindert das Fortschleudern, und obgleich es entzwei geht, so kann man doch ohne Verlust das Gepulverte herausnehmen. Um die reducirten Körner auszuschmieden, ist es, wie ich gefunden

habe, am besten, das Metallkorn auf dem Ambofs mit einem dünnen Papier zu bedecken, und darauf mit den Fingern zu drücken. Da wo das Korn liegt, wird eine Erhöhung im Papier gebildet; man hält alsdann das Papier mit den Fingern fest, während man das Korn ausschmiedet. Ist das Metall spröde, so bleibt das Pulver auf der Stelle liegen; ist es geschmeidig, so bildet es ein Flitterchen, welches mit den Kanten sich in das Papier befestigt, so dass es auf diese Art festgehalten und geprüft werden kann.

4. Ein Messer. Man gebraucht zu vielen Zwecken ein Messer von gutem Stahle, das so geschliffen ist, dass die Schneide sehr stumpf, die Spitze auf gleiche Art stark abgestumpft, aber scharf ist. Dies Messer kann man magnetisch machen, so dass es auch als Magnet zu gebrauchen ist. Ich bediene mich eines Federmessers mit einer Klinge, die eingeschlagen werden kann. Mit diesem Messer untersucht man den Grad der Härte bei den Körpern, ob sie mehr oder weniger vom Stahle geritzt oder nicht davon angegriffen werden. Mit der Spitze dieses Messers, das ein wenig mit dem Munde angefeuchtet wird, nimmt man die Flüsse, und wenn es nöthig ist, mengt man sie mit dem Pulver der Probe auf der innern Seite der linken Hand u. s. w.; kurz dies Messer ist eines der unentbehrlichsten Instrumente des Löthrohrapparats.

5. Eine oder mehrere Feilen, dreikantig, platt, halbrund und rund, werden bei mehreren Gelegenheiten gebraucht, welche anzugeben überflüssig ist.

6. Ein kleiner Mörser mit seinem Pistille von Achat oder Calcedon, je kleiner desto besser. Der, welchen ich gebrauche, hat nicht vollkommen 2 Zoll Weite, ½ Zoll Höhe, und die darin eingeschliffene Schale ist 5/16 Zoll kleiner in der Breite und Tiefe *). Es ist gut, wenn der Boden des Mörsers etwas durchscheinend ist; auch muss er keine Gruben oder Sprünge haben, in welche das Geriebene sich einsenken

*) Als Gahn einmal sein Pistill zu einem solchen Mörser verloren hatte, nahm er einen Calcedonknopf, der die Rundung des Mörsers hatte, und befestigte ihn mit Lack an ein Pistill von Kork; nachher gebrauchte er nie ein anderes. Ich war gezwungen, es auf gleiche Art zu machen, und führe dies nur an, weil, wenn Andere sich in einer gleichen Verlegenheit befinden, sie Nutzen davon ziehen können.

kann. Um den Mörser zu reinigen, muss man immer dazu ein kleines Stückchen Bimsstein haben, weil man sonst nicht die Metallstriche fortnehmen kann, welche oft beim Reiben von metallhaltigen Stoffen entstehen.

7. Eine konische Röhre von verzinntem Eisenbleche, Tab. III. Fig. 28., an deren beiden Enden das Blech so abgefeilt ist, dass es eine scharfe Kante bildet. Dieser Konus wird gebraucht, um Gruben auf der Kohle einzuschneiden. Das kleinere Ende macht eine kleinere, das andere eine gröfsere Grube, die im Boden sehr glatt und in der Form sehr regelmäfsig sind. Die Figur zeigt noch eine in die konische Röhre eingesteckte Flasche, welcher sie als Futteral auf Reisen dient.

8. Eine Loupe. Fig. 27. zeigt die für diesen Zweck am besten passende Form einer Loupe, weil sie beim Transport wenig Raum einnimmt und dessen ungeachtet sehr bequem zu gebrauchen ist. Sie hat zwei Gläser von ungleicher Vergröfserungskraft, welche auf die Art, wie Wollaston gezeigt hat, auf der einen Seite plan sein müssen, um das richtige Sehfeld desto gröfser zu machen. Die Loupe ist bei diesen Versuchen, um das Resultat zu beurtheilen, oft durchaus unentbehrlich, und man muss keine Farbe bestimmen, ohne sie vorher hierdurch betrachtet zu haben; weil in kleinen Glaskugeln die Reflection von der Kohle oft eine Modification in der Farbe hervorbringt, die unter der Loupe verschwindet.

9. Ein Kasten, um die Reagentien zu verwahren. Bei diesen Versuchen kommt es sehr oft auf die Bequemlichkeit an, mit der die Flüsse und die andern Reagentien sich herausnehmen lassen, wenn man gewisse Versuche anstellen oder unterlassen will, von denen man sich nicht mit Sicherheit ein Resultat versprechen kann, die aber manchmal auf eine unerwartete Weise entscheidend sein können. Dieser Umstand veranlasste Gahn, einen Verwahrungsapparat auszudenken, wo alle Reagentien auf einem Male zur Hand sein könnten, und wo die einzelnen Verwahrungsräume mit der rechten Hand geöffnet und geschlossen, und die Flüsse herausgenommen werden können, ohne die Probe und deren Unterlage, die man mit der linken Hand hält, wegzulegen. Die Form, bei welcher Gahn stehen blieb, sieht man Tab. III. Fig. 30. Sie besteht aus einem länglichen Kasten, der $8\frac{1}{2}$ Zoll lang, $1\frac{3}{16}$ Zoll breit

und, wenn er zusammengeschlagen, 1 Zoll hoch ist. Er ist in 9 einzelne viereckige Räume abgetheilt, von denen jeder mit seinem wohl passenden Deckel versehen ist, und hat einen gemeinschaftlichen Deckel für den ganzen Kasten, der durch ein Paar Haken geschlossen werden kann. Um den gemeinschaftlichen Deckel fester zu machen, ist er mit zwei Querhölzern versehen, welche zwischen der zweiten und dritten Lade vom Ende an einpassen, weshalb auch da die Scheidewände zwischen den Räumen so breit sind, dass die kleinen Deckel nicht dicht bei einander zu liegen brauchen. Der gemeinschaftliche Deckel ist mit einem Charnier von Metall an den Kasten befestigt, aber die kleinen Deckel haben Gelenke von Holz und drehen sich um einen gemeinschaftlichen Stift, der durch alle geht. Diese Gelenke erfordern viel Geschicklichkeit vom Arbeiter und machen den Kasten weit theurer, als er sonst zu sein braucht. Man kann dies umgehen, wenn die hintere Kante, in welche das Gelenk eingeschnitten ist, und die hintere Seite des Deckels ganz eben gemacht wird, worauf man über beide Scheiben von Maroquin leimt, so dass der Deckel und die hintere Kante ganz davon bedeckt wird. Das Leder, das bei der Oeffnung des Deckels sich biegt, dient als Gelenk vollkommen mit denselben, wenn nicht gröfseren Vortheilen, wie das in das Holz eingepasste Gelenk. Jedes von den Reagentien, die am meisten gebraucht werden, hat seinen eigenen Kasten, und die, welche nur selten und in einzelnen Fällen angewandt werden, wickelt man in Papier ein und verwahrt viele zusammen in derselben Abtheilung. Auf Reisen bedient man sich mit gröfserer Sicherheit, wegen vollkommener Dichtigkeit, kleiner Gläser mit einer weiten Oeffnung, die man mit einem Korke verschliefsen kann. Man hat eben so viele Gläser oder gedrechselte kleine Holzbüchsen, als Abtheilungen, in dem hölzernen Kasten und stellt sie in ein Kästchen von lackirtem Eisenbleche, das die Form und die Gröfse des hölzernen Kastens hat und so gemacht worden ist, dass die Gläser darin passen, und einen kleinen Druck erfordern, um eingesetzt werden zu können. Das Kästchen hat $^2/_3$ der Höhe der Gläser, das Uebrige wird vom Deckel bedeckt, der kein Gelenk hat, sondern über die dünneren Kanten des Kästchens geschoben werden kann, wie bei einer gewöhnlichen Tabacksdose. — Diese Verwahrungsart für die Flüsse ist von Sefström in der Bergschule von Fahlun

eingeführt worden und wird bei den Reisen der Zöglinge nach den Bergwerken benützt.

10. Eine viereckige Schüssel von unverzinntem Eisenbleche, 12 bis 14 Zoll im Viereck mit ½ Zoll hohen umgelegten Kanten. Diese Schüssel dient, um die Lampe während des Blasens darin aufzustellen, und damit, wenn die Stückchen zuweilen herunterfallen, sie in diese Schüssel kommen, wo sie leicht wiedergefunden werden können. Zu diesem Zwecke wird der Boden der Schüssel mit reinem Papier bedeckt.

11. Ein Kork, durch welchen eine Glasröhre geht, die sich mit einer feinen Oeffnung endigt, Tab. II. Fig. 20. *B*. Dieser Kork wird in eine Flasche gesetzt, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, und so, wenn man in die Flasche bläst und sie umkehrt, eine Spritze wird, deren man sich bei den Reductionsversuchen, die ich unten beschreiben werde, bedient, um das Kohlenpulver von dem reducirten Metalle abzuschlämmen. Da man überall Flaschen und Wasser findet, so braucht man auf Reisen nur die Spritzröhre mit sich zu führen und sie in einen sehr konischen Kork einzusetzen, der in Flaschen von ungleich weiter Oeffnung passt.

12. Zum Gebrauch auf Reisen braucht man eine cylindrische Flasche von verzinntem Eisenblech, die mit einer Schraube geschlossen werden kann, auf gleiche Art wie die Löthrohrlampe. Sie ist bestimmt, um Oel in Vorrath zu enthalten, da es oft kommen kann, dass man sich einige Zeit an einem Orte aufhalten muss, wo man kein passendes Oel kaufen kann.

13. Ein vierseitiges Futteral von Eisenblech für ein oder zwei grofse Löthrohrkohlen, die in Papier gewickelt werden, ehe man sie einlegt, weil, wenn sie lose liegen, sie sich schnell auf Reisen durch's Stofsen zerpulvern, der Kohlenstaub ausdringt und alles übrige beschmutzt.

14. Eine kleine längliche Dose von lackirtem Eisenbleche, die sowohl im Deckel als auch auf dem Boden ein seidenes Kissen hat, wovon die ganze Dose ausgefüllt wird. Zwischen diese beiden Kissen legt man auf der Reise alle kleinen losen Theile des Apparates, z. B. die Löthrohrspitzen und die kleinen Platinköpfchen, Platinblech, Platindraht, eine feine Nadel, um das Loch zu reinigen, wenn es nöthig ist, einen kleinen polirten Blutstein, um durch das Reiben da-

mit zu erkennen, ob die reducirten, aber nicht geschmolzenen metallischen Stoffe Metallglanz annehmen oder nicht u. s. w.

15. Ein Futteral von Holz oder Eisenblech für die Glasröhren.

16. Ein Feuerzeug, wozu ich gewöhnlich Phosphor in einer Flasche gebrauche, die einen guten mit Talg bestrichenen Pfropfen von Glas oder Zinn hat.

17. Einige cylindrische Büchsen, welche den Vorrath der Flüsse, die am meisten gebraucht werden, enthalten, wie Phosphorsalz, Borax und Soda.

18. Einige kleine Porzellanschälchen von $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser und $\frac{3}{8}$ Zoll Höhe, um während des Blasens die abgeschlagenen Probestückchen darauf zu legen, und auch die schon versuchten Proben, die angezeichnet werden sollen.

Alle diese einzelnen Instrumente muss man verwahren, so dass sie leicht zur Hand sind, sich leicht aufheben lassen und leicht wiedergefunden werden können, ohne viel unter ihnen zu suchen, und diese Verwahrungsmethode ist ungleich, zu Hause und auf Reisen. Ich will beide Arten beschreiben, wie sie von Gahn gebraucht worden, deren Anwendbarkeit und Bequemlichkeit sich mir durch eine lange Erfahrung bestätigt hat.

Um die Löthrohrinstrumente zu Hause zu verwahren, hat man einen besondern Tisch. Die Form kann gleichgültig sein, aber Tab. IV. Fig. 34. stellt die vor, wie sie Gahn gebrauchte. An den schmälern Seiten des Tisches sind zwei Schubladen, die in der Figur ausgezogen vorgestellt sind, um eine dabei angebrachte Einrichtung von einer wesentlich nützlichen Beschaffenheit zu zeigen. Jede Lade sitzt auf zwei Leisten, die unter dem Boden der Lade befestigt und weit länger als diese sind. Diese Leisten laufen in Rinnen aus, welche in zwei unter den Laden befestigten Rippen ausgeschnitten sind, deren innere Seite das Holz der einen Lade aufnimmt, während die Aufsenseite das andere aufnimmt. Wenn die Lade so weit herausgezogen wird, dass deren hintere Wand vollkommen herauskommt, so könnte sie oft beim weitern Herausziehen umgeworfen werden, wenn nicht die Rippen sie in ihrer Stellung festhalten würden, und es zuliefsen, dass sie so weit herausgezogen werden könne, als es die Bequemlichkeit erfordert.

Es sind vorzüglich diese beiden Laden, die zur Aufnahme der Löthrohrinstrumente dienen. In der rechten liegen die

wichtigsten und am meisten gebrauchten Theile. Die, welche nicht so oft gebraucht werden, verwahrt man in der linken. Um die Unordnung unter den Instrumenten zu verhindern, sind die Laden inwendig in mehrere längliche Räume getheilt, und diese Abtheilungen bestehen aus losen Kasten von verzinntem Eisenbleche, die eine gröfsere Reinlichkeit bezwecken, weil diese Kasten von Eisenblech herausgenommen und gescheuert werden können; was nicht stattfinden kann, wenn die Lade unbewegliche Abtheilungen von Holz hat. In den andern 4 Laden an der Vorderseite des Tisches, die zum Gebrauch auch in kleine Kasten von Blech oder Pappe getheilt werden können, wird die Lampe und die Schüssel von Eisenblech gelegt, in welcher jene während des Blasens steht; ferner mehrere geschnittene Löthrohrkohlen, der Vorrath von Flüssen, Lampendochten und Stoffen, die man bei Gelegenheit untersuchen will u. s. w., und an der hinteren Seite des linken vorderen Fufses des Tisches ist ein kleiner Haken, aus welchem während des Blasens ein Handtuch hängt, das der Arbeiter immer zur Hand haben muss, und, wenn er es gebraucht hat, nur fallen lässt, ohne besondere Sorge zu tragen, dass es auf seinen Platz komme.

Auf Reisen werden die Instrumente in ein Futteral von Leder gelegt, das eben so gemacht ist, wie ein chirurgisches Verbindzeug. Tab. IV. Fig. 35. zeigt ein solches. Es besteht aus einem grofsen Leder von 40 bis 42 Zoll Länge und 18 Zoll Breite, das der Länge nach in der Mitte 10 Zoll breit verdoppelt ist. Auf dieser Verdoppelung sind vermittelst eines darauf genähten Leders von $6\frac{1}{2}$ Zoll Breite 25 bis 30 breitere oder schmälere quergehende Räume angebracht, in welche die Instrumente gelegt werden; die nicht verdoppelten Seitenstücke werden nachher darüber gelegt und mit in den Seiten sitzenden Bändern zusammengebunden, worauf das Ganze aufgerollt und mit einem am Ende sitzenden Lederriemen umwickelt wird. Die Räume werden am besten nach den Instrumenten gemacht, das gröfste ist an dem Ende, das zuerst aufgerollt wird; schmälere Räume sind zwischen den gröfsern. Man macht sich auf's Geradewohl verschiedene Räume im Ueberfluss für Sachen, die man oft nöthig findet zuzulegen. Dieses Bindzeug hat die Bequemlichkeit, dass, wenn es voll erscheint, man oft durch kleine Veränderungen noch

halb so viele Sachen hineinlegen kann, wenn dies nöthig wird. Die Instrumente liegen, ohne gestofsen, gerüttelt und an einander gerieben zu werden; das Futteral nimmt den möglichst kleinsten Raum ein und kann unter andere Sachen gelegt werden, ohne sie zu beschädigen. Ich schliefse es auf Reisen in einen Sack von Leinwand ein und stelle es in eine Ecke des Wagens, wo es keinen Raum wegnimmt und immer zur Hand ist, wenn etwas gleich eine Untersuchung erfordern sollte. Wenn man einige Tage an derselben Stelle bleibt, so wird das Bindzeug aufgerollt, an einem Ende mit einem Knopfloch an einen Nagel in der Wand gehängt, so dass die Instrumente auf diese Art gleich zur Hand sind.

Ich habe diese Verwahrungsart ein wenig umständlich beschrieben. Sie ist das Resultat von vielen Versuchen Gahn's, alles auf den höchsten Grad der Vollkommenheit zu bringen; und eine genaue Befolgung dessen, was ich angegeben habe, wird es Andern ersparen, dieselben Versuche nachzumachen, um bei einer vielleicht weniger bequemen und dem Zwecke weniger entsprechenden Weise den Löthrohrapparat zu verwahren oder zu transportiren, stehen zu bleiben. Ich kann versichern, dass wer den kleinen Kostenaufwand macht, alles sich nach den hier angegebenen Vorschriften verfertigen zu lassen, damit zufrieden sein wird, und ich wage zu behaupten, dass nichts davon entbehrt werden kann.

Aufser den angeführten Instrumenten pflege ich in demselben Bindzeug noch andere mit zu führen, die eigentlich nicht zu den Löthrohrversuchen gehören, aber die auf Reisen einem Chemiker von vielem Nutzen sind.

19. Ein kleiner Arm an demselben Träger zu befestigen, der die Löthrohrlampe trägt, höher oder niedriger durch eine Schraube stellbar. Er ist Tab. II. Fig. 19. *ik* abgebildet. Er hat vorn einen tiefen Einschnitt *i* in der Quere, der durch eine Schraube *l* enger gemacht werden kann. Hierein wird ein aus Eisenblech geschnittener Triangel *abc* eingesetzt, bestimmt, darauf eine Schale von Platin oder einen Tiegel von diesem Metalle zu setzen. Er besteht aus 2 Theilen *abd* und *acd*, welche bei *d* durch ein Charnier zusammenhängen, so dass der Triangel zusammengelegt werden kann, wenn er in's Bindzeug eingelegt wird.. Die kleinen Löcher *efgh* auf *ab* sind bestimmt, um, wenn man kleinere Tiegel hat, welche durch

den grofsen Triangel gehen könnten, die Oeffnung dadurch zu verengern, dass ein Stahldraht, der an einem Ende unter einem rechten Winkel gekrümmt ist, mit dem gekrümmten Ende in dies Loch eingeschoben wird, worauf der andere längere Theil mehr querüber bis zur Linie *bc* gelegt wird, gegen die von den vier kleinen darauf stehenden Spitzen *efgh*, welche gleiche Buchstaben mit den Löchern haben; wodurch nun 4 ungleich grofse Triangel statt eines einzigen gebildet werden können. Ich muss hinzusetzen, dass die auf der Tafel gezeichnete Figur ein wenig kleiner ist, als die Form, die ich gebrauche.

20. Ein kleiner Kessel von Platin, der mit der Spirituslampe den ersten grofsen Raum im Bindzeug einnimmt, und der Handgriff von Holz, den Gahn für solche Kessel erfunden hat. (Man sehe mein Lehrbuch der Chemie, dritte Ausgabe, Bd. X. S. 12).

21. Eine Magnetnadel mit einer Hülse von Achat und ein Statif dazu. Tab. III. Fig. 32. *A.* und Fig. 31.

22. Hauy's elektrische Drehwage, Fig. 32. *B.*, die auf dasselbe Statif wie die Magnetnadel passt.

23. Ein Stück von einem klaren Kalkspathkrystall zu elektrischen Versuchen. No. 21. 22. und 23. liegen zusammen in einem kleinen, platten Futteral.

24. Ein cylindrisches Futteral, das an beiden Seiten offen ist, Tab. III. Fig. 33. In dem einen Ende wird ein Statif von einer mit Lack gefüllten Glasröhre verwahrt, die einen kleinen Stift von Stahl hat, worauf die elektrische Drehwage aufgehängt werden kann, wenn das Statif isolirt sein muss. In dem andern nimmt das Futteral ein konisches Statif auf, ebenfalls von Lack, in dessen Spitze ein Katzenhaar eingeschmolzen ist. Dies von Hauy erfundene Elektroscop ist das empfindlichste von allen und macht bei mineralogisch-physikalischen Untersuchungen beinahe alle anderen entbehrlich. Man streicht das Haar zwischen den Fingern, wovon es negativ elektrisch wird, und wenn man ihm einen elektrischen Körper nähert, so wird es angezogen oder abgestofsen, je nachdem dieser positive oder negative Elektricität hat. Wenn das Haar nicht gestrichen wird, so wird es von elektrischen Körpern gleich angezogen und zeigt so schwache Elektricitäten, dass sie mit der Drehwage nicht können entdeckt werden.

25. Ein Magnetstahl, um Hauy's Versuche mit dem doppelten Magnetismus anzustellen *).

26. Eine kleine Scheere.

27. Eine chirurgische sogenannte Kornzange, um bei Glühungen über der Spirituslampe die Tiegel aufzusetzen und abzunehmen.

28. Ein kleiner Probirstein mit einigen Probenadeln von Goldlegirungen in verschiedenen Proportionen zur Goldprobirung.

---

## VII. Reagentien und die Art sie anzuwenden.

---

Cronstedt gebrauchte gewöhnlich nur drei Reagentien: basisch kohlensaures Natron, boraxsaures Natron und das Doppelsalz von phosphorsaurem Natron und phosphorsaurem Ammoniak, die ich, um Weitläufigkeiten zu vermeiden, in der Folge mit den kürzern technischen Namen Soda, Borax und Phosphorsalz bezeichnen werde. Diese werden auch noch jetzt angewandt, und unter der grofsen Menge von Stoffen,

---

*) Dieser Versuch, der dazu bestimmt ist, die kleinste Spur von magnetischer Kraft bei den Mineralien zu entdecken, wird so angestellt: Ein Magnet wird etwas entfernt von der aufgehängten Magnetnadel gestellt, der Nordpol z. B. gegen den der Nadel, worauf der Magnet langsam näher an die Nadel geschoben wird, so dass durch die gleichnamige polarische Repulsion die Nadel eine solche Stellung annimmt, dass sie einen rechten Winkel mit der macht, welche sie vorher hatte. Nun hält die Repulsion des Magnets das Gleichgewicht mit der tellurischen magnetischen Attraction, und die kleinste magnetische Kraft, die jetzt auf die Nadel wirkt, bewegt sie aus ihrer Stellung und giebt der Wirkung des Magnets das Uebergewicht. Auf diese Art merkt man einen Magnetismus, der nicht auf die Nadel in der gewöhnlichen Stellung wirkt. Hierbei muss man aber zusehen, dass keine Elektricität durch das Anfassen der Mineralien erregt wird, weil deren Attraction wie Magnetismus wirkt.

die nachher versucht worden, ist keiner, der diese ersetzen kann. Es ist sonderbar genug, dass man im Anfange der Kunst gleich zu den besten geführt wurde. Zu diesen Reagentien, die die hauptsächlichsten sind, und die immer gebraucht werden, sind andere noch hinzugekommen zu gewissen bestimmten Endzwecken, die nicht so oft gebraucht werden, aber die man doch bei gewissen Gelegenheiten, wenn sie nöthig sind, zur Hand haben muss. Ich will nun von jedem Reagens einzeln reden, und von dem Zwecke und der Art es anzuwenden.

1. Soda (kohlensaures Natron). Hierzu kann sowohl das Carbonat als auch das Bicarbonat angewendet werden, aber es muss vollkommen rein sein, besonders von Schwefelsäure. Man erhält es am besten, wenn man gereinigte Soda, wie man sie aus den Apotheken erhält, in Wasser auflöst und die gesättigte Auflösung mit kohlensaurem Gase anschwängert, wodurch das Bicarbonat als feine Krystallkörner niederfällt, die ein Paar Mal mit kaltem Wasser gewaschen und dann getrocknet werden. Man verwahrt das Salz in feinem Pulver, entweder so wie es ist, oder nach vorhergegangener Glühung. Das erstere nimmt mehr Raum ein, aber das letztere hat die Unbequemlichkeit, dass wenn man die Soda mit dem feuchten Messer herausnimmt, die zurückgebliebene durch das eingesogene Wasser nach und nach klümprig wird.

Der Zweck der Soda ist hauptsächlich zwiefach: *a.* zu bestimmen, ob Körper beim Schmelzen darin löslich sind oder nicht, und *b.* um die Reduction der Metalle zu befördern. Beide sind von der äufsersten Wichtigkeit und machen die Soda zu einem der unentbehrlichsten Flüsse.

*a.* Die Schmelzbarkeit der Körper mit Soda. Eine grofse Anzahl von Körpern hat wohl die Eigenschaft in einer höhern Temperatur sich mit Soda zu verbinden, aber die meisten von diesen Verbindungen lassen sich nicht schmelzen. Blofs mit Säuren und mit einigen wenigen Metalloxyden, die Kieselerde damit inbegriffen, bringt sie schmelzbare Verbindungen hervor, welche dabei meistens sich in die Kohle einziehen. Diejenige von diesen Verbindungen, die bei den Löthrohrversuchen am meisten vorkommt, ist das Glas, das mit Kieselerde oder mit kieselerdehaltigen Fossilien gebildet wird, und worauf ich bei der Reaction der Kieselerde und der Silicate zurückkommen werde.

Wenn die Soda angewandt werden soll, hat man mehrere kleine Umstände zu berücksichtigen. Sie wird aus dem Verwahrungskasten mit der durch den Mund befeuchteten Spitze des kleinen Messers herausgenommen, an welche sich das Sodapulver befestigt. Sie wird an die innere Seite der linken Hand abgestrichen, und wenn es nöthig ist, ein wenig mehr befeuchtet und zu einer zusammenhängenden Masse bearbeitet. Wenn der Stoff, der untersucht werden soll, pulverförmig ist, so muss er in der Hand mit der Soda durchgeknetet werden, ist es aber ein dünnes Blättchen oder ein Korn, so wird die Soda darauf abgestrichen und auf der Kohle erst zur Trockne und dann bis zum Schmelzen erhitzt. Gewöhnlich geschieht es, dass die Soda einen Augenblick nachher, wenn sie geschmolzen ist, von der Kohle eingesogen wird; dies hindert indessen nicht ihre Wirkung auf die Probe, denn wenn diese darin löslich ist, so wird sie wieder herausgezogen; man sieht auf der Oberfläche der Probe ein fortwährendes Brausen, die Kanten runden sich ab, und sie wird darauf in eine geschmolzene Glaskugel verwandelt. Ist die Probe hingegen in Soda unauflöslich, wird aber von ihr zersetzt, so sieht man, wie sie, nach und nach anschwellend, ihr Ansehen verändert, ohne zu schmelzen. Indessen ehe man darüber urtheilt, ob ein solcher Stoff in Soda unlöslich ist, muss man eine Mischung des Pulvers mit dem Fluss versucht haben. Wenn man zu der Probe zu wenig Soda setzt, so bleibt ein Theil der Probe unaufgelöst, umgeben von einem klaren Glase, und wenn man zu viel Soda hinzusetzt, so wird das Glas beim Abkühlen unklar. Um in beiden Fällen nicht durch einen Bestandtheil der Probe betrogen zu werden, der etwa im Glase unlöslich ist und dadurch die Unklarheit desselben verursachen kann, getäuscht zu werden, muss man mehr von demjenigen Stoffe hinzusetzen, von welchem man glaubt, dass er in zu geringer Menge angewendet worden, um zu versuchen, ob man dadurch nicht vielleicht ein klares Glas erhalten kann. Im Allgemeinen ist es rathsam, immer Soda in kleinen Portionen hinzuzusetzen und die Veränderungen zu bemerken, die eine ungleiche Menge von Fluss hervorbringt.

Manchmal ereignet es sich, dass bei dieser Probe das Glas während der Abkühlung sich färbt und zuletzt eine Farbe annimmt, die vom Gelben bis zum tiefen Hyacinthroth variiren

kann und selbst undurchsichtig und gelbbraun wird. Dies trifft ein, wenn die Probe, oder die Soda, Schwefelsäure oder Schwefel enthält, und die Farbe wird durch die Hepar hervorgebracht, die durch die reducirende Wirkung der Kohle entsteht. Wenn es immer mit derselben Soda eintrifft, so enthält diese schwefelsaures Natron und ist dann zu diesem Endzwecke unbrauchbar, aber wenn die Soda gewöhnlich ein farbloses Glas giebt, so hat die Probe einen Gehalt an Schwefel oder Schwefelsäure.

Cronstedt und Bergman schrieben vor, die Soda mit den Mineralien in einem Metalllöffel zusammenzuschmelzen, weil sie glaubten, dass das Einsaugen des Flusses in die Kohle die Wirkung auf die Probe verhindern könne. Gahn bediente sich niemals des Löffels zu diesem Zwecke, weil man auf der Kohle die geschmolzene Masse in Form einer Kugel bekommt, die durch Farbe und Klarheit genau untersucht werden kann, während sie sich im Metalllöffel über die Oberfläche des Metalles ausbreitet.

*b.* Die Reduction der Metalloxyde. Diese Probe, durch die man oft so kleine Quantitäten von wiederherstellbaren Metallen entdeckt, dass es unmöglich mit gleicher Bestimmtheit auf nassem Wege geschehen kann, wenn man nicht mit ganz grofsen Quantitäten arbeiten will, sehe ich für die wichtigste von Gahn's Entdeckungen beim Gebrauche des Löthrohrs an.

Wenn man eine kleine Menge natürliches oder durch Kunst bereitetes Zinnoxyd auf eine Kohle legt, so kann ein geübter Blaser mit einiger Anstrengung ein Zinnkorn daraus reduciren; setzt man aber ein wenig Soda hinzu, so geschieht die Reduction gleich und ohne alle Schwierigkeiten, und so vollkommen, dass, wenn das Oxyd rein war, es ganz in ein Zinnkorn verwandelt wird. Die Soda trägt daher auf eine ganz positive Art zur Reduction mit bei; wie dies zugeht, ist nicht genau bekannt. Da die Soda das umschliefst, was reducirt werden soll, und die Berührung mit der Kohle mehr verhindert als begünstigt, so muss sie selbst während des Blasens einen Reductionsgrad annehmen, wodurch das eingeschlossene Oxyd von dem Radical der Soda oder von deren Suboxyde wieder zur Metallform zurückgeführt wird. Enthält das Metalloxyd einen fremden Körper, der nicht reducirt werden

kann, so ist es oft schwerer, es zur metallischen Form zu bringen; aber wenn ein wenig Borax zugesetzt wird, der mit der Soda zusammen dazu beiträgt den fremden Körper aufzulösen, so geht die Reduction vor sich, und das Metall ist gewöhnlich viel leichter wieder zu erkennen, da man oft im Voraus aus andern Proben geschlossen hat, welches Metalloxyd man hat, und die Reduction in solch einem Falle dient nur zu zeigen, ob man richtig vermuthet hat. Diese Art von Reductionsversuchen hat schon Bergman beschrieben.

Aber stellen wir uns vor, dass das Metalloxyd in geringer Menge mit andern nicht zu reducirenden Stoffen gemengt und dass seine Gegenwart nicht bekannt oder durch andere Reactionsproben mit Sicherheit zu entdecken ist, wie soll man dann finden, ob die Probe ein Metall enthält, das reducirt werden kann, und wie soll man es in diesem Falle herausziehen? Dies hat Gahn auf folgende sehr einfache Art anzustellen gelehrt.

Die Probe wird gepulvert, auf der innern Seite der linken Hand mit feuchter Soda zu einem Teige gemengt, auf die Kohle gelegt und darauf mit gutem Reductionsfeuer geblasen. Alsdann setzt man noch mehr Soda hinzu und setzt das Blasen fort. So lange noch ein Theil der Probe auf der Oberfläche der Kohle übrig ist, wird Soda in kleinen Portionen hinzugesetzt, und darauf geblasen, bis alles in die Kohle eingesogen ist. Die ersten kleinen Portionen Soda dienen, den ausgebreiteten Metallgehalt zu sammeln, und die endliche Einsaugung der Masse in die Kohle vollendet die Reduction dessen, was bis dahin nicht reducirt worden. Die Kohle wird mit einigen Tropfen Wasser befeuchtet, und mit dem Messer alles das losgebrochen, was mit Soda getränkt ist, worauf es in dem kleinen Mörser zu einem sehr feinen Pulver zerrieben wird. Wasser wird dann darauf gegossen, um den feinen Kohlenstaub abzuschlämmen; die Spritzflasche dient hierzu ganz vortrefflich; das Reiben und das behutsame Abschlämmen wird so oft wiederholt, bis alle Kohle entfernt ist. War in der Probe kein Metall vorhanden, so ist der Mörser nun leer, aber enthielt sie eine noch so geringe Menge eines reducirbaren Metalles, so finden sich am Boden des Mörsers plattgedrückte, glänzende Blättchen von Metall, falls das Metall geschmolzen und geschmeidig ist, oder ein metallisches Pulver,

wenn das Metall nicht geschmeidig ist oder nicht geschmolzen werden kann. In allen Fällen sieht man metallische Ränder im Mörser, die durch die Ausplattung des Metalles oder durch die Friction beim Reiben erzeugt werden. Bei ganz kleinen Metallgehalten fehlen indessen oft diese metallischen Striche. Die Ausplattung der geschmeidigen Metalle macht, dass ein für sich selbst unbemerkbares Körnchen von einer runden Form einen scheinbaren Durchmesser und eine blanke Oberfläche bekommt. Auf diese Art kann man bei Löthrohrproben von gewöhnlicher Gröfse z. B. einen Gehalt von einem halben Procente Zinn entdecken, und vom Kupfer kann man die geringste Spur finden und sichtbar machen.

Man muss Sorge tragen, bei diesem Versuche fortwährend eine so starke Hitze, als nur möglich ist, zu geben und dabei die Oberfläche des Flusses so viel als möglich mit der reducirenden Flamme bedeckt zu halten; bei der Herausnehmung der Kohle nicht etwas noch in der Kohle sitzen oder irgend etwas wegspritzen zu lassen, weil, wenn das Metall sich zu einem Korne sammelt, man nicht wissen kann, in welchem Theile der Masse es liegt; nicht so schnell beim Reiben der kohligen Masse zu ermüden; sehr genau abzugiefsen, so dass nur das Leichteste und das am feinsten Vertheilte mit dem Wasser fortgeführt werde; nicht zu versuchen, das Resultat früher zu beurtheilen, ehe alle Kohle fort ist, weil theils kleine Metallblättchen von der Kohle bedeckt werden, theils diese in einer gewissen Direction mit metallischem Glanze schimmern und ein ungewöhntes Auge betrügen; und endlich nie die Probe, obgleich sie mit bloſsen Augen gesehen werden kann, ohne Loupe zu besehen, um sich zu überzeugen, dass man sich nicht geirrt habe. Manchmal geschieht es, dass bei lange gebrauchten Mörsern, die Gruben im Boden bekommen haben, eine solche Grube mit Luft angefüllt ist und sich eine Blase von der Form der Grube bildet; wenn die gegen die Luft gekehrte Seite des Wassers das Licht zurück wirft, so erscheint sie als eine polirte metallische Fläche. Dies entdeckt man indessen leicht daran, dass die Stelle, wo eine solche Luftblase sitzt, gegen das Tageslicht durchscheinend ist, während sie von einem Metallflitter undurchsichtig wird.

Die Metalle, die auf diese Weise reducirt werden können, sind aufser den edlen: Molybdän, Wolfram, Antimon, Tellur,

Wismuth, Zinn, Blei, Kupfer, Nickel, Kobalt, Eisen. Unter diesen rauchen Antimon, Wismuth und Tellur leicht fort, wenn bei der Reduction ein strenges Feuer angewandt wird. Selenium, Arsenik, Cadmium, Zink und Quecksilber rauchen so leicht und vollständig fort, dass sie nicht auf eine andere Art als durch einen kleinen Sublimationsapparat gesammelt werden können.

Der Reductionsversuch gelingt einem jeden, der ihn zum ersten Male versucht, wenn die Probe 8 bis 10 Procent Metall enthält. Wenn indessen der Metallgehalt geringer ist, so wird mehr Sorgfalt und mehr Gewohnheit erfordert, um das, was man reducirt hat, im Mörser zu behalten und zu finden. Um sich zu diesen Versuchen einzuüben, wählt man am liebsten einen kupferhaltigen Stoff und macht mehrere Reductionsproben damit auf die Art, dass man jedesmal eine hinlängliche Quantität von einem nicht kupferhaltigen Stoff dazu mischt, so dass der Kupfergehalt vermindert wird; und wenn man endlich ein Verhältniss findet, in welchem der Kupfergehalt nicht mehr aufgefunden werden kann, so macht man dieselbe Probe mehrere Mal, bis es endlich glückt, den Kupfergehalt nachzuweisen. Wenn man auf diese Art mehrere Proben zur Uebung anstellt, so wird man in Kurzem Meister der Sache, welche blofs einige Handgriffe und eine kleine Gewohnheit des Auges erfordert.

Wenn mehrere Metalle in derselben Probe enthalten sind, so bekommt man sie gewöhnlich zusammen reducirt zu einer metallischen Legirung; einige erhält man einzeln, wie z. B. Kupfer und Eisen, die besondere Reguli von jedem Metalle geben, während das Zink fortraucht. Wenn man mehrere Metalle gemischt bekommt, so erfordert dies besondere Reactionsversuche mit andern Flüssen, um zu erforschen, aus welchen Metallen das Reducirte bestehen kann. Ich werde weiter unten die Reactionen eines jeden Metalloxydes beschreiben.

Statt der Soda kann man sich zu allen diesen Versuchen auch des Kali's bedienen; aber man giebt der Soda immer den Vorzug, weil deren Carbonat sich trocken erhält, und das des Kali's Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und auch weil das Auflösungsvermögen beim Natrum sich zu dem des Kali's (beide bei gleichem Gewichte und in demselben Zustande) wie 25,58 : 16,95 verhält, d. h. wie deren Gehalt an Sauerstoff.

2. Borax. Der im Handel vorkommende Borax muss

noch einmal aufgelöst und umkrystallisirt werden. Gahn hat mehrmals mir gezeigt, wie man durch Zusammenschmelzung des Boraxes mit Soda, so dass beide sich in die Kohle einzogen, ein weifses reducirtes Metall erhalten kann, das von den Gefäfsen herzurühren scheint, in denen der Borax raffinirt wird. Dies geschieht nicht bei dem Borax, den man noch einmal umkrystallisirt hat.

Der Borax wird entweder in kleinen Körnern von der Gröfse, wie es zu diesen Proben nöthig ist, oder in Form von Pulver verwahrt, wo er dann mit einer feuchten Messerspitze auf gleiche Art wie Soda aufgetragen wird. Einige gebrauchen den durch Schmelzen von seinem Krystallwasser befreiten Borax, um der Aufblähung auszuweichen, die sonst bei der Schmelzung auf Kohle vor sich geht. Es ist dies gewiss sehr bequem, aber der Borax zieht mit der Zeit das Krystallwasser wieder an, wenigstens auf der Oberfläche, und bläht sich dann von Neuem auf, obgleich nicht so stark wie sonst. Ich gebrauche immer ungeschmolzenen Borax, weil das Aufblähen wenig Hindernisse verursacht und man leicht die Handgriffe lernt, die ausgebreitete Masse zu einer Kugel zu sammeln.

Der Borax wird zu der Auflösung einer grofsen Anzahl von Stoffen gebraucht. Man legt das, was aufgelöst werden soll, nach den Umständen theils in Pulverform, theils in Stücken entweder in die aufgeschwollene Masse, oder befeuchtet es und befestigt es auf der geschmolzenen Boraxkugel. Im Allgemeinen versucht man zuerst ein Stück von der Probe aufzulösen, weil, wenn Pulver angewandt wird, man nicht gut das unangegriffene Pulver von dem abgeschiedenen unlöslichen Stoffe unterscheiden kann, was doch oft wesentlich ist. Man untersucht, ob Körper sich leicht oder träge lösen, ohne Bewegung oder mit Brausen; man sieht nach, ob das erhaltene Glas Farbe bekommt, und ob diese ungleich im Oxydations- und Reductionsfeuer ist, und man merkt an, ob die Farbe unter der Abkühlung vermehrt oder vermindert wird, so wie auch, ob das Glas unter dem Erkalten klar bleibt, oder seine Durchsichtigkeit verliert.

Gewisse Körper haben die Eigenschaft, mit Borax ein klares Glas zu geben, das bei der Abkühlung klar bleibt, aber wenn es gelinde in der äufsern Flamme erwärmt wird, vorzüglich durch abwechselndes hastiges Anblasen oder durch

Flattern mit der äufsern Flamme, so wird es undurchsichtig, milchweifs und in einigen Fällen auch gefärbt. Dies ist z. B. der Fall bei den alkalischen Erdarten, bei Yttererde, Beryllerde, Zirkonerde, den Ceroxyden, dem Tantaloxyde, dem Titanoxyde u. s. w.; es ist aber dazu erforderlich, dass das Glas bis zu einem gewissen Grade mit Erde oder Oxyd gesättigt sei. Es findet nicht mit Kieselerde, Thonerde, den Eisenoxyden, den Manganoxyden u. s. w. Statt, und die Gegenwart der Kieselerde hindert, dass das Phänomen sich bei den Erdarten zeigt, die es für sich allein mit Boraxglas hervorbringen, so dass es bei deren Silicaten entweder gar nicht gelingt, oder erst dann, wenn das Glas damit übersättigt worden ist. Um Weitläufigkeiten zu vermeiden, nenne ich die Hervorbringung dieses Phänomens, das Glas kann unklar geflattert werden.

Die Anwendung des Boraxes gründet sich auf die Geneigtheit seiner Bestandtheile, saure und basische Verbindungen zu bilden, die alle bis zu einem gewissen Grade leichtflüssig sind. Deswegen löst er Basen auf und giebt mit ihnen ein schmelzbares basisches Doppelsalz, aber auch mit Säuren, zu denen ich auch die Kieselerde rechne, so wie auch gewissermafsen die Thonerde, giebt er schmelzbare saure Doppelsalze. Da alle diese Salze gewöhnlich ihre Klarheit bei der Abkühlung behalten, so sieht man um so sicherer die Farbe, die durch die Verbindung mit dem aufgelösten Körper hervorgebracht wird.

3. Phosphorsalz. Dieses Salz erhält man, wenn man 16 Theile Salmiak in einer ganz geringen Menge kochenden Wassers auflöst und hierzu 100 Theile krystallisirtes phosphorsaures Natron mischt, die mit jenem über Feuer zusammen aufgelöst werden, worauf die Mischung kochend filtrirt und einer langsamen Erkaltung überlassen wird, während welcher das Doppelsalz anschiefst; die übrigbleibende Mutterlauge enthält Kochsalz und etwas vom Doppelsalze. Eine fernere Abdunstung lohnt nicht, weil dann Kochsalz mit dem Doppelsalze anschiefst, welches überdies während der Abdunstung sauer wird und mit Ammoniak gesättigt werden muss, wenn man noch Krystalle davon erhalten will. Wenn das Phosphorsalz nicht rein ist, giebt es ein Glas, das beim Abkühlen unklar wird. Dann muss es in einer ganz geringen Menge kochenden Wassers wieder aufgelöst, mit Ammoniak versetzt und von Neuem zum Anschiefsen hingestellt werden.

Dieses Salz wird in groben Körnern oder in Pulverform verwahrt. Oft haben die Krystalle eine passende Gröfse. Auf Kohle vor der Löthrohrflamme kocht es, bläht sich ein wenig auf und giebt Ammoniak, wobei saures phosphorsaures Natron zurückbleibt, das still fliefst und zu einem klaren farblosen Glase unter der Abkühlung erstarrt. Als Reagens wirkt es vorzüglich durch die freie Phosphorsäure, und man giebt ihm den Vorzug vor dieser, weil man sie nicht verwahren kann, ohne dass sie zerfliefst, auch weil sie theurer ist und überdies sich leicht in die Kohle einsaugt. Das Phosphorsalz zeigt daher die Wirkung der Säure auf einen Stoff, den man untersuchen will. Die überschüssige Säure nimmt alle Basen auf und giebt mit ihnen mehr oder minder leicht schmelzbare Doppelsalze, deren Durchsichtigkeit und Farbe man anmerken muss. Dieser Fluss ist besonders tauglich, um Metalloxyde zu erkennen, deren eigenthümliche Farben sich gewöhnlich weit besser mit ihm als mit Borax zeigen.

Es zerlegt die salzartigen Verbindungen, treibt die Säuren aus, die flüchtigen rauchen fort, die feuerfesten hingegen bleiben zurück und theilen entweder die Basen mit der Phosphorsäure, oder werden abgeschieden und schwimmen unaufgelöst im Glase. Dadurch wird das Phosphorsalz ein gutes Reagens für Silicate, deren Kieselerde sich abscheidet und in dem geschmolzenen Phosphorsalze wie ein gelatinirender Klumpen liegt.

4. Salpeter. Man wählt hierzu schmale und lange Krystalle, die ganz verwahrt werden. Der Gebrauch ist sehr eingeschränkt und der Endzweck ist, solche Proben zu oxydiren, die durch das Blasen mit der äufsern Flamme nicht gehörig oxydirt werden können. Dies bewirkt man so, dass man den noch glühenden Fluss mit dem Ende eines Salpeterkrystalles berührt; da aber die Kugel eher kalt wird, als man den Salpeter aufnehmen kann, so muss dieser vorher mit einer Zange gehalten werden, die zwischen den dritten und vierten Finger der rechten Hand genommen wird, während man das Löthrohr wie gewöhnlich hält. In demselben Augenblicke, wo man aufhört zu blasen, führt man den Salpeter zur Kugel und hält ihn einen Augenblick daran. Die geschmolzene Masse schwillt auf, wird schaumig, färbt sich entweder gleich und wird heller unter der Abkühlung, oder nimmt im Anfange keine

Farbe an, wird aber nach der Abkühlung gefärbt. Man bläst nicht weiter darauf, weil sich die Reaction am besten in diesem schaumigen Zustande zeigt.

Man bedient sich dieser Reaction zunächst nur, um einen so geringen Gehalt von Mangan zu entdecken, dass ohne Salpeter das Glas nicht dadurch gefärbt wird; aber da wir eine bessere Probe dafür haben, so ist der Salpeter beinahe entbehrlich.

5. Verglaste Borsäure. Man verwahrt sie als grobes Pulver. Der Gebrauch ist eingeschränkt, aber unentbehrlich zur Entdeckung von Phosphorsäure in den Mineralien, auf die Art, wie ich es bei der Reaction der phosphorsauren Salze beschreiben werde.

6. Saures schwefelsaures Kali im geschmolzenen und wasserfreien Zustande. Es wird als grobes Pulver in gut gegen die Feuchtigkeit geschützten Gefäfsen aufbewahrt. Man braucht es zur Entdeckung von Lithion, Borsäure und Brom, auf die Weise, wie ich es an andern Orten anführen werde.

7. Gyps und

8. Flussspath, beide, befreit vom Wasser, werden angewandt, um einander gegenseitig entdeckbar zu machen; sie sind in dieser Hinsicht dem mineralogischen Chemiker von vielem Werthe. Wenn man ein kleines Stückchen Gyps neben ein noch kleineres Stückchen Flussspath legt, so dass sie sich berühren, und sie in diesem Zustande erhitzt, so fangen sie an im Berührungspunkte zu fliefsen, absorbiren einander und schmelzen leicht zu einer klaren farblosen Glasperle, welche beim Erkalten zu einem milchweifsen Email erstarrt. Auf diese Art bedient man sich des Flussspathes als Reagens für Gyps, und des Gypses als Reagens für Flussspath. Diese zusammengeschmolzene Vereinigung scheint ein Doppelsalz von schwefelsaurer Kalkerde und Flussspath zu sein; und da es immer nothwendig ist, um eine vollkommen klare Perle zu erhalten, ein etwas gröfseres Volumen Gyps als Flussspath zu nehmen, so sieht es aus, als wäre das Doppelsalz aus einem Atom eines jeden zusammengesetzt. Nimmt man bedeutend mehr von einem, so wird die Schmelzung unvollkommen. Erhitzt man das geschmolzene Glas stark und lange oder schmilzt es einige Augenblicke im Reductionsfeuer, so gesteht es, schwillt auf, wird kantig und kann dann nicht mehr zum Fluss

gebracht werden. Die Ursache hiervon scheint zu sein, dass die Schwefelsäure zerlegt wird, sich schweflige Säure entwickelt und das Doppelsalz zerstört wird. Aufserdem schmelzen auch so schwefelsaurer Baryt und schwefelsaurer Strontian mit Flussspath, und Fluorbaryum und Fluorstrontium mit Gyps zusammen.

9. Salpetersaures Kobaltoxyd, in Wasser aufgelöst. Diese Auflösung muss ganz rein sein, frei von allem Alkali und etwas concentrirt. Ich bediene mich, um es zu verwahren, einer kleinen Flasche, die vor der Lampe aus einer Glasröhre gemacht worden, von dem Aussehen und der Gröfse wie Tab. II. Fig. 29. zeigt, und die, um sie sicherer zu bewahren, in den Cylinder eingesetzt wird, der zur Ausgrabung der Kohle bestimmt ist, nachdem man vorher einen Tuchlappen eingeschoben hat, so dass das Glas nicht unmittelbar auf dem Metalle liegt und die Flasche besser festsitzt. Sie ist mit einem Pfropfen von Kork verschlossen, worin ein Platindraht eingesteckt worden ist, der am Ende löffelförmig ausgehämmert ist, so dass man damit aus der Flasche einen Tropfen von der Flüssigkeit herausnehmen kann.

Der Zweck dieses Reagens ist, Thonerde und Talkerde zu unterscheiden, von denen die erste nach einer strengen Erhitzung mit Kobaltoxyd eine schöne blaue Farbe giebt und die letztere eine schwach rosenrothe. Die Kieselerde verhindert nicht, dass die Reaction sich zeige. Der Versuch wird mit der Probe auf zweierlei Art angestellt.

*a.* Man wendet ein Stückchen von der nicht gepulverten Probe an, falls sie etwas von der Kobaltauflösung einsaugen kann, bringt einen Tropfen davon auf eine Seite der Probe und erhitzt sie ganz stark, ohne sie aber zu schmelzen. Nach einer kleinen Weile hat die Probe ihre Farbe angenommen. Ist diese blau, mehr oder weniger rein, so deutet dies auf einen Gehalt von Thonerde; ist sie hingegen roth oder schwach rosenroth, so deutet dieses auf Talkerde. Im letztern Falle muss man versuchen, die Probe zum Schmelzen zu bringen, weil sie geschmolzen die rothe Farbe beibehält, und diese noch dadurch deutlicher wird. Die Thonerde behält beim Schmelzen wohl auch ihre blaue Farbe, aber Fossilien, die Kalk oder ein Alkali ohne Thonerde enthalten und die un-

geschmolzen keine blaue Farbe annehmen, geben ein blaues Glas mit Kobaltoxyd, wenn sie geschmolzen werden.

*b.* Bei härteren Stoffen, wie z. B. bei krystallisirten Steinarten, muss man auf eine andere Art verfahren. Der Stein wird im kleinen Mörser mit Wasser zu einem feinen Pulver gerieben, worauf das Pistill gerade aus der Mischung herausgehoben wird, wobei ein Tropfen daran sitzen bleibt, der das feinste Pulver enthält. Diesen Tropfen setzt man auf Kohle, die das Wasser einsaugt und die Masse halb trocken ein wenig ausgebreitet auf der Kohle zurücklässt. Nun setzt man einen Tropfen der Kobaltauflösung hinzu und erhitzt die Masse nach und nach erst über der Weingeistlampe und dann in der Löthrohrflamme bis zum Glühen. Man muss dabei sich nicht bei den Farbenveränderungen von Blau und Roth aufhalten, die das Salz annimmt, ehe es noch zerlegt ist und die mit einer schwarzen Farbe endigen; erst bei der stärkeren Erhitzung kommt die gesuchte Reaction zum Vorschein. Wenn man sieht, dass die Masse sich von der Kohle zu lösen beginnt, so kann man sie behutsam in die Zange mit den Platinspitzen nehmen und auf diese Art in der Löthrohrflamme halten, wobei sie sich leichter erhitzen lässt.

Man kann die Farbe von dieser Probe nicht eher beurtheilen, als bei vollkommener Abkühlung und beim Tageslicht. Beim Feuerschein ist oft das schönste Blau schmutzig-violet und fast roth.

Wie viel von der Kobaltsolution nöthig ist, beruht auf dem Grade ihrer Concentration; man lernt dies bald durch Erfahrung. Die Gegenwart von Metalloxyden in der Probe lässt die Reaction der Kobaltauflösung nicht zu. Eine Verunreinigung mit Salpeter zerstört auch ihre Reaction so, dass sich ein Blau bildet mit solchen Stoffen, die es sonst nicht geben, wie z. B. mit Kieselerde und Zirkonerde *).

*) Diese Reactionen wurden von Gahn aufgefunden, längst ehe die blaue Kobaltfarbe von arseniksaurem und phosphorsaurem Kobaltoxyde mit Thonerde von Thénard entdeckt wurde. Dies veranlasste Gahn von seiner Seite, dieselbe blaue Farbe zu entdecken, die er aus eisenfreier Thonerde, welche aus Alaun gefällt worden, bereitete, die mit einer concentrirten Auflösung von Kobaltoxyd in Salpetersäure übergossen, dann damit getrocknet und stark gebrannt wurde; aber da Gahn fand, dass diese schöne blaue Farbe beim Feuerlicht unangenehm ist und mehr

Oxalsaures Kobaltoxyd kann auch angewendet werden. Als trocknes Pulver lässt es sich bequemer aufbewahren und auf Reisen mitführen. Man pulvert das Mineral mit Wasser äufserst fein und mengt es mit oxalsaurem Kobalt in steigendem Verhältniss, indem man nach jedem Zusatz auf einen Theil der Probe bläst; auf diese Weise trifft man leicht die rechte Menge des Kobaltsalzes, die zum Blaufärben nöthig ist. Es ist hierbei erforderlich, die Probe mit dem Kobaltoxyde etwas anhaltend zu glühen.

10. Salpetersaures Nickeloxyd oder oxalsaures Nickeloxyd. Ich ziehe letzteres vor, weil es leichter in fester Form mit sich geführt werden kann. Aufgelöst kann indessen das salpetersaure Salz leichter angewandt werden. Es wird zur Entdeckung von Kali gebraucht, was auf dem von Lampadius bemerkten Umstand beruht, dass Natronglas von Nickeloxyd braun gefärbt wird, das Kaliglas hingegen dieselbe in's Purpurne fallende blaue Farbe erhält, die die Auflösung des Nickeloxyds in Ammoniak hat. Es ist nöthig, dass das Nickeloxyd gänzlich kobaltfrei sei; man prüft es darauf, indem man es mit Borax behandelt, mit welchem es ein braunes und kein bläuliches Glas geben darf.

11. Zinn. Hierzu wird am besten Stanniol angewandt, entweder geschnitten in schmale Streifen oder am liebsten in lange, $\frac{1}{2}$ Zoll breite Platten, die fest aufgerollt werden. Der Zweck des Zinns ist, in den Glasflüssen den höchsten Grad von Reduction hervorzubringen, vorzüglich bei geringem Gehalte an solchen Metalloxyden, die zum Oxydul reducirt werden können und in diesem Zustande ein mehr überzeugendes Resultat geben. Man berührt die noch heifse und vorher im Reductionsfeuer behandelte Kugel mit dem freien Ende des aufgerollten Zinnstreifens, der dadurch ein klein wenig geschmolzenes Zinn auf den Flufs absetzt, der schnell auf einen Augenblick im Reductionsfeuer umgeschmolzen wird. Wenn das Zinn hinzugekommen, muss man nicht lange darauf blasen, denn

roth als blau, so glaubte er, dass sie nicht anwendbar sei und nicht verdiente, beschrieben zu werden. Er wurde zu dieser Reactionsprobe durch eine Reihe von Versuchen geführt, die er anstellte, um die Veränderungen zu erforschen, die die Mineralien durch Metallsolutionen erleiden, mit denen sie eingetrocknet und erhitzt werden. Von allen gab blofs das Kobalt ein anwendbares Resultat.

theils ereignet es sich, dass das Zinn das Metall ganz ausfällen kann, das in Form von Oxydul reagiren soll, worauf alle Reaction aufhört, und theils kann das Zinn in so grofser Quantität im Fluss, besonders im Phosphorsalz, aufgelöst werden, dass die Kugel unklar wird.

12. Eisen, in Form von Klaviersaiten, von z. B. Nr. 6. 7. oder 8. Bergman und Gahn benutzen das Eisen, um Metalle aus den Flüssen auszufällen, oder sie von Schwefel oder feuerfesten Säuren zu scheiden. Die Metalle, die auf diese Art abgeschieden und dadurch erkannt werden können, sind Kupfer, Blei, Nickel und Antimon. Man legt einen kleinen abgeschliffenen Eisendraht in die geschmolzene Probe und bläst darauf, worauf das Eisen sich mit dem Metalle überzieht, das reducirt wird und das oft an der Kante des Flusses in Form von kleinen Kugeln hervorkommt. Das Eisen hat indessen noch eine wichtigere Anwendung bekommen, die auf seiner Eigenschaft beruht, die Phosphorsäure in den phosphorsauren Salzen zu Phosphor zu reduciren und damit Phosphoreisen zu bilden, das im Flusse zu einer weifsen, spröden, metallischen Kugel schmilzt. Ich werde weiter unten bei den phosphorsauren Salzen beschreiben, wie der Versuch angestellt wird.

13. Blei, frei von andern Metallen, besonders von Silber, zum Abtreiben.

14. Knochenasche. Sie wird zum Abtreiben des Silbers oder goldhaltiger Metalle, oder deren Erze mit Blei, gebraucht. Gahn bediente sich kleiner zu diesem Endzwecke geschlagener Kapellen von $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, welche, eine gegen die andere gelegt, in einem kleinen cylindrischen Futteral verwahrt werden konnten. Ich habe gefunden, dass es am bequemsten ist, auf folgende Weise zu verfahren. Die Knochenasche wird fein gepulvert oder besser noch geschlämmt im Kasten unter den andern Reagentien verwahrt. Wenn sie gebraucht werden soll, wird sie mit der Spitze eines im Munde befeuchteten Messers herausgenommen und in der linken Hand mit einer geringen Spur von Soda zu einem steifen Teig gemischt. Man macht sodann in der Kohle ein Loch, füllt es mit diesem Teig an und ebnet die Oberfläche durch Drücken mit dem kleinen Mörserpistille. Darauf erhitzt man langsam durch die Löthrohrflamme, oder noch besser durch die Flamme der Weingeistlampe, zur Trockne. Die Soda dient zum Binde-

mittel, aber sie kann auch entbehrt werden. Sodann legt man das mit der Probe zusammen geschmolzene Blei mitten auf die kleine Kapelle und treibt es in der äufsern Flamme ab, wonach das edle Metall auf der Kapelle übrig bleibt. Diese Probe ist so empfindlich, dass man von dem im Handel vorkommenden Blei immer ein Silberkorn bekommt, das ohne Hülfe der Loupe gesehen werden kann; ich habe es selbst herunternehmen und ausschmieden können.

In England habe ich zu diesem Endzwecke den Stiel von Thonpfeifen anwenden sehen, auf deren Querbruch die Kupellirung geschah; aber diese saugen zu wenig Bleioxyd ein und gestatten nur höchst kleine Quantitäten zum Abtreiben, wodurch das übrigbleibende Silberkorn um so kleiner wird. Ich versuchte eine Zeit lang weifs gebrannte cylindrische Knochen zu gebrauchen, auf welchen die Abtreibung nahe am Ende geschah, und dann das mit Bleioxyd getränkte jedesmal vorsichtig abgebrochen wurde, aber die Mürbe der gebrannten Knochen macht, dass die schon beschriebenen Kapellen weit bequemer sind.

15. Kieselsäure, wie man sie bei den Analysen von Mineralien bekommt, oder feingeriebener Bergkrystall. Sie wird gebraucht, um mit Soda ein leicht schmelzbares Glas zu bilden zur Prüfung auf einen Gehalt an Schwefel oder Schwefelsäure, wenn nämlich die Probe nicht vorher schon Kieselsäure enthält, womit die Soda sich verglasen kann. Ich bediene mich zuweilen des Glases statt der Kieselerde, aber dies mischt sich weniger leicht mit Soda, als die reine Kieselerde, wenn sie damit zusammengeschmolzen wird. Man sehe unten bei den schwefelsauren Salzen.

16. Kupferoxyd wird zur Entdeckung von Chlor gebraucht.

17. Reactionspapier von Lackmus, Fernambuk und Curcuma, geschnitten in schmale Streifen und, nach den Umständen, in runden oder platten Futteralen verwahrt.

18. Ein Silberblech zu Reactionen für Hepar oder lösliche Schwefelmetalle.

19. Ameisensaures Natron in wasserfreiem Zustande. Es wird nur zur Entdeckung von Arsenik in Antimonoxyd angewendet.

# VIII. Allgemeine Regeln für Löthrohrproben.

Es tritt oft bei diesen Proben die Unbequemlichkeit ein, dass eine Probe, womit man sich eine Zeit lang beschäftigt hat, sich von der Unterlage losmacht und von der darauf geblasenen Luft fortgeführt wird. Um die weggefallene wiederzufinden, stellte Gahn seine Löthrohrlampe in eine grofse Schüssel von unverzinntem Eisenbleche mit zollhohen Kanten und bedeckte den Boden mit dickem Papiere. Dies hat den Nutzen, dass das abgefallene immer in der Schüssel bleibt und besser auf dem weifsen Papiere gesehen werden kann. Wenn das Eisenblech verzinnt und die niederfallende Kugel glühend ist, so schmelzt sie leicht das Zinn, und es können dabei leicht Veränderungen entstehen, worauf man nicht gerechnet hat. Auf Reisen kann man sich flacher Schüsseln von Fayence oder Töpfergut bedienen, die man überall haben kann, oder man legt an deren Stelle unter die Lampe einen Bogen Papier mit aufgebogenen Kanten. Zwischen jeder Probe muss das Papier abgefegt werden, damit keine Glasperlen darauf liegen bleiben, weil sonst eine Verwechselung leicht möglich ist.

In Hinsicht der Gröfse der Probe gilt die Regel, dass sie grofs genug ist, wenn man darauf deutlich die Reaction sehen kann, die man zu haben wünscht, und dass man öfter seinen Zweck mit einer zu grofsen, als zu kleinen Probe verfehlt. Von Engeström schrieb $\frac{1}{8}$ Zoll im Viereck vor. Dies könnte vielleicht für Proben gut sein, die vor der Glasbläserlampe behandelt werden, aber für gewöhnliche Löthrohrversuche ist dies durchaus zu grofs. Bergman schrieb die Gröfse eines Pfefferkorns vor, aber führte dabei an, dass man oft auf die kleinsten Stückchen blasen müsste. Ein Stück so grofs wie ein Pfefferkorn ist in vielen Fällen mehr, als man für alle Versuche braucht, die man mit dem Löthrohr zu machen hat, und selten kann man ein so grofses Volumen im Feuer behandeln. Selbst für das Glas von Flüssen ist dies viel zu grofs. Die Gröfse eines grofsen Senfkornes ist zu diesen Versuchen oft hinlänglich. Uebrigens sagt die Erfahrung bald, welche Gröfse man

bequem behandeln kann, besonders wenn man bei kleinen Probestücken das hervorzubringen sucht, was nicht bei gröfsern geglückt ist; und im Allgemeinen, wenn auch eine Probe mit einem grofsen Stücke glückt, so erfordert dies doch längere Zeit und stärkeres Blasen, und am Ende sieht man die Farbe und die Schmelzbarkeit gleich gut bei einer kleinen Probe wie bei einer grofsen. Die einzigen Fälle, wo man einigen Vortheil von grofsen Proben hat, ist bei der Reducirung der Metalle durch Soda oder durch Kupellirung, denn dann bekommt man natürlich eine grofse Menge von dem Metalle, das man sucht, welches dann leichter geprüft und erkannt werden kann.

Ehe die Probe der Wirkung der Flüsse ausgesetzt wird, muss man erst ihr Verhalten für sich selbst untersuchen. Diese Untersuchung geschieht so, dass man *a*) die Probe in einem kleinen Glaskolben über der Spirituslampe erhitzt, um zu sehen, ob sie decrepitirt, Wasser oder irgend einen andern flüchtigen Stoff giebt; *b*) sie gelinde vor der Löthrohrflamme auf Kohle erhitzt und auf die in demselben Augenblicke aus dem Feuer genommene Probe riecht, wodurch die Gegenwart von flüchtigen Säuren, Arsenik, Selenium und Schwefel entdeckt wird — dann muss man die Ungleichheit des Geruches, die im Oxydations- und im Reductionsfeuer entsteht, untersuchen — Schwefel und Selenium lassen sich am besten im erstern, Arsenik aber im letztern erkennen; *c*) ihre Schmelzbarkeit untersucht. Ist es ein Stoff, von dem man blofs runde Körner hat, so ist es am besten, ihn auf die Kohle zu legen, obgleich er durch ein starkes Blasen leicht fortgetrieben wird, wenn er nicht leicht schmelzbar ist. Kann man hingegen Probestückchen wählen, so schlägt man mit dem Hammer an der äufsersten Kante einen ganz dünnen Splitter ab, dessen eine Kante gewöhnlich scharf wird, oder man wählt unter den mit dem Hammer im Papier zerstofsenen Stücken ein Krümchen, das eine Spitze oder scharfe Kante hat, fasst dies mit den Platinspitzen der Zange und hält die scharfe Kante gegen die Löthrohrflamme. Man sieht dann leicht, ob es schmilzt oder nicht. Die unschmelzbaren behalten ihre Kanten unverändert, und die Loupe entscheidet die Frage im Augenblicke. Die schwer schmelzbaren runden sich an den Kanten ab, und die leicht schmelzbaren gehen zu einer Kugel zusammen. Sehr schwer schmelzbare Mineralien pflege ich mit Wasser zu reiben und

einen Tropfen von der Mengung auf Kohle zu tröpfeln; gerade so wie bei der Probe mit salpetersaurem Kobaltoxyd, worauf die ausgebreitete Masse getrocknet und im Oxydationsfeuer erhitzt wird, bis dass sie lose auf der Kohle liegt. Sie bildet nun eine zusammenhängende Platte, die man behutsam mit der Zange zwischen die Platinspitzen nimmt und sie darauf an den äufsersten Kanten mit dem stärksten Feuer erhitzt, das man hervorbringen kann. Gewöhnlich biegen sich die Kanten etwas über bei denen, die sich nicht schmelzen lassen, zum Beweise, dass sie nicht absolut unschmelzbar sind, aber die Loupe zeigt deutlich, ob sie verglast sind oder nicht. Trockne pulverförmige Stoffe werden zu einem Teige angemacht, der auf der Kohle mit der Messerspitze ausgebreitet wird, und auf gleiche Art darauf geblasen.

Ich bin überzeugt, dass die Temperatur, welche durch die von den Lungen mit atmosphärischer Luft unterhaltene Löthrohrflamme erzeugt werden kann, ihre scharfen Gränzen hat, und dass man z. B. Thonerde oder Kieselerde nicht schmelzen kann, so kleine Theilchen man auch anwenden mag, und dass daher die Beobachtung von der Schmelzbarkeit und Unschmelzbarkeit der verschiedenen Stoffe nicht so relativ ist zu der Kleinheit der Probe und der Geschicklichkeit des Operators, wie man vermuthet. Dadurch hat auch das Löthrohr einen bestimmten Vorzug vor den künstlichen Blasemaschinen, in denen Sauerstoffgas angewendet wird.

H. de Saussure hat eine Reihe von Versuchen angestellt, um die ungleiche Schmelzbarkeit der Mineralien relativ zu einander zu bestimmen, und er berechnet die Temperatur, in welcher sie schmelzen, in Wedgewood'schen Pyrometergraden nach dem Durchmesser von der gröfsten Probe, die er zu einer runden Kugel schmelzen konnte, verglichen mit dem Durchmesser von dem gröfsten Silberkorn, das auf gleiche Art geschmolzen werden konnte, und dessen Schmelzhitze vorher bestimmt war. Dieser Versuch ist gewiss von vielem Werthe, kann aber eigentlich nicht als Erkennungsmittel gebraucht werden, und das Resultat kann höchstens eine Näherung zum rechten Verhalten sein. Ich übergehe es also hier.

Gewisse Körper, vorzüglich Mineralien, können bedeutend ihr Ansehen und ihre Form im Löthrohrfeuer verändern, ohne zu schmelzen; einige schwellen auf wie Borax, andere bilden

Blumenkohl ähnliche Verzweigungen, und von diesen schmilzt ein Theil nach der Aufschwellung, andere bleiben aufgeschwollen, ohne zu schmelzen. Gewisse schmelzen und schäumen und geben ein blasiges Glas, das von den vielen Luftblasen, die es enthält, unklar wird, obgleich die Glasmasse selbst durchscheinend ist.

Dieses Aufblähen und dies Schäumen bei der Schmelzung stellt sich bei den meisten Mineralien erst bei einer Temperatur ein, wenn alles Wasser ausgetrieben ist. Die Blumenkohl ähnlichen Anschwellungen scheinen von einer durch die Hitze hervorgebrachten Veränderung in der Vereinigungsart der Bestandtheile und in ihren relativen Lagen herzurühren, aber das Schäumen und Aufblähen, das bei einer schon geschmolzenen Masse vor sich geht, scheint blofs von der Entwickelung eines flüchtigen Bestandtheiles in Gasform herzurühren, obgleich es recht oft bei Verbindungen eintritt, deren Analysen nicht die Gegenwart eines solchen Stoffes zu erkennen geben. Es findet vorzüglich statt mit Silicaten von Kalk oder Alkali mit Thonerde. Es verschwindet zuweilen, wenn man etwas darauf bläst, bald aber fährt es so lange fort, als man die Schmelzung fortsetzt. In diesem letztern Fall scheint die Ursache zu sein, dass die Probe von der Flamme Kohlensäure aufnimmt, die in Berührung mit der Kohle zu Kohlenoxydgas reducirt wird und in Blasen weggeht. Die Ursache dieser Aufblähungen verdient eine nähere Untersuchung, weil die Kenntniss von diesen Körpern nicht als vollständig angesehen werden kann, so lange jene nicht erforscht ist. Inzwischen giebt das Anschwellen unter der Schmelzung ein gutes Unterscheidungsmittsl ab zwischen Körpern, die sich einander ähneln.

Bei der Anwendung der Flüsse muss man nicht sobald mit dem Blasen aufhören; was zuerst unlöslich zu sein scheint, wird oft nach und nach aufgenommen und nach einigen Minuten vollkommen aufgelöst. Ferner muss man kleine Portionen zusetzen, und nach der Aufnehmung jeder Portion mehr zusetzen, damit das Glas so gesättigt wird, dass sich nichts mehr auflösen kann. Wenn man mit Flüssen im Reductionsfeuer arbeitet, so geschieht es manchmal, dass die Kugel in der Zeit, die zur Abkühlung von der noch heifsen Kohle erforderlich ist, Gelegenheit bekommt, sich von Neuem zu oxydiren, und das Resultat dadurch ungewiss macht. Man wendet dann die

Kohle um und stöfst die noch dünn fliefsende Kugel gegen einen kalten Körper ab, z. B. auf die unter der Lampe stehende Schüssel, oder wenn das nicht geht, so setzt man einen Tropfen Oel darauf, wodurch das Glas sich ebenfalls abkühlt; aber dabei kommt es oft vor, dass das Oel verkohlt wird und das Glas undurchsichtig macht, was man zu vermeiden suchen muss.

Wenn die Farbe eines Flusses so tief ist, dass er undurchsichtig erscheint, so pflegt man sie zu sehen, wenn das Glas am hellen Tage gegen die Lampenflamme in einer gewissen Richtung gehalten wird, da dann die Flamme sich umgekehrt in der Kugel mit der Farbe des Glases zeigt. Auch kann man mit einer Zange, die platte Schenkel hat, welche vorher erwärmt worden sind, die Kugel platt drücken, ehe sie erstarrt; oder wenn das nicht hinlänglich ist, sucht man in dem Augenblicke des Starrwerdens die Kugel zu einem Faden auszuziehen, den man so dünn ziehen kann, dass die Farbe desselben kenntlich wird.

Uebrigens zeigen die Körper, in der äufsern und innern Flamme behandelt, so wie auch bei der Schmelzung für sich und mit Flüssen, eine Menge Erscheinungen, die verdienen, dass man darauf achtet, und deren Summe bei einer jeden Probe das Resultat bestimmt, das man vom Versuche ziehen kann. Man muss dem geringsten Umstande Aufmerksamkeit schenken, weil er oft dazu dient, Bestandtheile zu entdecken, die man zu finden nicht vermuthen konnte. Uebrigens beruht der Aufschluss, den man durch Löthrohrversuche mit ganz unbekannten Körpern erhalten kann, durchaus auf der Bekanntschaft mit der Chemie im Allgemeinen und besonders mit den Erscheinungen, die durch das Löthrohr hervorgebracht werden, und aufserdem noch auf dem individuellen Vermögen, das Charakteristische in den Reactionen zu erkennen und zu verfolgen, wofür sich keine Regeln geben lassen. — Wenn man beim Unterrichte für sich selbst oder für andere die Resultate von den Löthrohrversuchen aufzeichnet, muss man immer zwei Versuche angestellt und beide einzeln aufgezeichnet haben, weil man bei solchen Fällen leicht einen Umstand übersieht, der einem andern besser in die Augen fällt. Am besten ist es, wenn zwei Personen, jede für sich selbst, dieselbe Reihe von Versuchen machen und aufzeichnen und die Resultate verglei-

chen; stimmen sie überein, so hat man Ursache, das Resultat als richtig anzusehen; im andern Falle untersucht man die Ursache der Verschiedenheit. Hierbei liegen oft Schwierigkeiten in der verschiedenen Art mancher Personen, die Farben zu sehen und sie zu benennen. So z. B. nannte Gahn bald eine Farbennüance gelb oder dunkelgelb, die ich roth nennen wollte, obgleich wir beide wegen der reinen Grundfarbe gelb oder roth einig waren.

---

# IX. Verhalten der Körper vor dem Löthrohre.

Es kann hier nicht die Frage sein von dem Verhalten der einfachen oder als einfach angesehenen nicht metallischen Körper. Sie sind in diesem Zustande durch sich selbst erkennbar, und die Kenntniss ihrer Eigenschaften muss bei denen vorausgesetzt werden, die sich mit solchen Untersuchungen beschäftigen wollen. Auch die Oxyde und Säuren derselben können erst in Verbindung mit andern oxydirten Körpern der Zweck der Löthrohrversuche werden und sollen weiter unten bei den Salzen beschrieben werden.

Ich will daher anfangen mit den eigentlich sogenannten Metallen, und vorzüglich mit ihren Oxyden, zu welchen ich auch die Alkalien und Erdarten rechne, und will bei jedem meine Erfahrungen über ihre Erkennung anführen.

## A. Alkalien, Erdarten und Metalloxyde.

### 1. Alkalien.

Die Alkalien können nicht mit völliger Gewissheit durch das Löthrohr entdeckt werden. In ihrem reinen oder kohlensauren Zustande ist der Geschmack und ein geröthetes Lackmuspapier die beste Probe. Als Salze entdeckt man sie, wenn das Salz, das geprüft werden soll, mit Soda auf Platinblech geschmolzen wird; wird keine Fällung in der geschmolzenen

Masse verursacht, so ist die Basis des Salzes ein Alkali. Die Baryterde und die Strontianerde, wenn sie gegenwärtig sind, kommen dabei in klaren Fluss. Man entdeckt sie aber leicht, wenn das so Geschmolzene in Wasser aufgelöst wird, worin die kohlensauren Erden sich nicht lösen.

Um die Alkalien unter sich zu unterscheiden, beobachtet man die Farbe der Spitze der Löthrohr-Flamme. Diese Flamme endet mit einem spitzen, schwach leuchtenden Saum, der durch verflüchtigte Stoffe oft verschiedenartig gefärbt ist. Schmilzt man z. B. kohlensaures oder salpetersaures Kali in dem Oehr des Platindrahtes, so zeigt sich dieser Saum hinter dem Oehr violett gefärbt. Von einem Natronsalze wird er rein gelb und von einem Lithionsalze roth. Diese Reaction auf Kali kann man aber bei den Löthrohrversuchen selten benutzen, weil eine sehr geringe Einmengung von Natron sie ganz verhindert und die Flamme gelb färbt. Wenn z. B. Salpeter nur ein Procent Natron enthält, so ist dieser Saum schon gelb, und in der Natur kommt das Kali ohne Einmengung von Natron selten vor.

Harkort hat zur Entdeckung von Kali die Beobachtung von Lampadius benützt, dass mit Nickeloxyd das Kaliglas blau, unähnlich dem Blau von Kobaltoxyd, das Natronglas hingegen braun wird. Dies ist wirklich bis zu einem bewunderungswürdigen Grade der Fall. Man braucht blofs Nickeloxyd in Borax aufzulösen und zu dem braunen Glase etwas Salpeter, Feldspath oder einen andern kalihaltigen Stoff zu setzen, um ein bläuliches Glas zu erhalten, und das in sehr geringer Menge. Die Gegenwart von Natron verhindert diese Reaction nicht. Um diese blaue Färbung hervorzubringen, muss man darauf achten, dass nicht mehr Nickeloxyd in dem Boraxglase aufgelöst wird, als das Kali sättigen kann; denn ein Ueberschuss bringt immer die braune Farbe des Nickeloxyd-Natrons hervor, wodurch das schwache Blau ganz vernichtet wird. Der Versuch glückt daher immer am besten, wenn die Farbe des Boraxglases sehr schwach ist. Man setzt nach und nach mehr von der Probe zu, und wenn diese kalihaltig ist, wird es nicht fehlen, dass man endlich eine, wiewohl nur schwach blaue Perle bekommt.

Die gelbe Farbe, welche das Natron der Flammenspitze ertheilt, obgleich immer stark und deutlich, ist jedoch keine

sichere Reaction für dieses Alkali, weil sie auch von verschiedenen anderen Ursachen herrühren kann.

Das Lithion unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, dass, wenn es auf Platinblech geschmolzen wird, das Platin dunkelgelb anläuft, rund um die Stelle, die das Alkali bedeckt; diese Reaction wird nicht durch Lithionsalze hervorgebracht, wenn man nicht Soda zusetzt, wodurch das Lithion ausgeschieden wird und auf das Platin wirkt. Aber diese Reaction ist sehr unsicher, denn ungeachtet sie sich auf eine ausgezeichnete Art zeigt, wenn Lithion zugegen ist, so kann sie doch von Körpern hervorgebracht werden, die kein Lithion enthalten, wenn sie mit Soda erhitzt werden, und selbst die Soda allein bringt zuweilen rund um sich herum ein Anlaufen des Platins hervor. Dies geschieht nicht mit Kali, das dagegen den Nachtheil hat, dass es, im Ueberschuss zugesetzt, diese Reaction zerstört, wenn auch Lithion gegenwärtig ist. Diese auf dem Platin hervorgebrachte Reaction verschwindet, wenn die Stelle mit Wasser gewaschen und das Metall geglüht wird, aber es hat seine Politur verloren und glänzt matt, was besonders beim Glühen zu erkennen ist.

Chr. G. Gmelin hat bemerkt, dass Lithion und dessen Verbindungen eine rothe Kante der Löthrohrflamme, von der Berührungsstelle der Probe an und gegen die Spitze hin, geben, wenn darauf geblasen wird. Turner hat gezeigt, dass bei den Lithionsilicaten diese Reaction hervorgebracht werden kann, wenn 1 Theil fein geriebener Flussspath mit $1\frac{1}{2}$ Theilen schwefelsaurem Ammoniak oder saurem schwefelsauren Kali gemengt und die Probe damit geschmolzen wird. Wenn das Ammoniaksalz angewandt wird, so ist die Flamme im Anfange grünlich und nachher roth. Wenn das Kalisalz angewandt wird, und die Probe nicht Lithion enthält, so wird die Flamme schwach violett; enthält dieselbe aber Lithion, so ist die Flamme roth.

Es ist selten, dass Ammoniak durch das Löthrohr geprüft wird. Man braucht gewöhnlich nur den Stoff, der geprüft werden soll, mit Soda zu mischen, wo dann der Geruch das Ammoniak zu erkennen giebt, oder man kann die Mischung in einen kleinen Glaskolben legen und sie gelinde erwärmen, so sublimirt sich kohlensaures Ammoniak. Eben so kann man auch die Probe in einer an einem Ende zugeblasenen Glas-

röhre erhitzen, in welche man ein befeuchtetes, schwach geröthetes Lackmuspapier gesteckt hat.

## 2. Baryterde.

Für sich schmilzt sie nicht, wenn sie nicht etwas Wasser aufgenommen hat, das durch die Flamme gebildet worden ist. Das Hydrat schmilzt, kocht und schwillt an, gesteht endlich auf der Oberfläche und zieht sich dann mit einem heftigen Kochen in die Kohle, wo es sogleich wasserfrei wird und eine erhärtete Masse bildet. Kohlensaurer Baryt schmilzt ganz leicht zu einem klaren Glase, das unter der Abkühlung emailweifs wird. Auf Kohle kommt er endlich in ein heftiges Kochen, spritzt um sich, wird kausticirt und von der Kohle eingesogen, mit derselben Erscheinung wie das Hydrat. Mit den folgenden Flüssen verhalten sich beide gerade wie die reine Erde.

Von Borax wird die Baryterde unter heftigem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Ein gröfserer Zusatz giebt ein klares Glas, das durch die Abkühlung am Boden einen warzenförmigen Auswuchs von einem milchweifsen Stoffe bekommt. Ein noch gröfserer Zusatz giebt ein klares Glas, das vom Boden an milchigt und endlich ganz emailweifs wird. Das Glas, das nicht unklar bei der Abkühlung wird, kann unklar geflattert werden.

Durch Phosphorsalz wird sie leicht und mit heftigem Brausen aufgelöst, wobei die Kugel schäumt, anschwillt und endlich zu einem klaren Glase zusammenfällt. Bei gröfserm Zusatze bekommt man ein klares Glas, das durch die Abkühlung fleckenweis milchweifs wird, und bei einem noch gröfsern ein Glas, das unter der Abkühlung emailweifs wird. Mit Soda schmilzt sie zusammen und wird von der Kohle eingesogen.

Mit salpetersaurem Kobalt schmilzt sie zu einer Kugel zusammen, die, so lange sie noch heifs ist, nach der ungleichen Menge von Kobaltoxyd braunroth, ziegelroth oder rostgelb ist, und die nach der Abkühlung ihre Farbe verliert. Durch eine neue Aufwärmung kommt die Farbe nicht wieder, ehe sie nicht umgeschmolzen wird. Sie zerfällt in der Luft schnell zu einem lichtgrauen Pulver.

### 3. Strontianerde.

Für sich. Das Hydrat gleicht dem der Baryterde. Die kohlensaure Strontianerde schmilzt bei einer gewissen nicht zu hohen Temperatur, aber blofs an den äufsersten Kanten, und beginnt schnell in blumenkohlartige Verzweigungen aufzuschwellen, die ein glänzendes Licht geben, und die, wenn sie stark im Reductionsfeuer angeblasen werden, der Flamme einen schwach röthlichen Schein mittheilen, der aber beim Tageslicht schwer zu bemerken ist. Die Verzweigungen schmecken und reagiren alkalisch.

Mit Borax und Phosphorsalz verhält sie sich wie Baryterde.

Von Soda wird die kaustische Strontianerde nicht aufgelöst. Kohlensaure Strontianerde, gemengt mit einem gleichen Volumen Soda, schmilzt zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung milchweifs wird. Im stärkern Feuer kommt die Masse zum Kochen, wird kausticirt und geht in die Kohle. Ein gröfserer Zusatz von kohlensaurer Strontianerde wird nicht gelöst, wird aber bei stärkerem Feuer kausticirt und geht in die Kohle.

Mit Kobaltsolution giebt sie eine schwarze oder schwarzgraue Farbe und schmilzt nicht, wie die Baryterde.

### 4. Kalkerde.

Für sich. Kaustische Kalkerde schmilzt und verändert sich nicht. Kohlensaure Kalkerde wird leicht kaustisch, sieht dann weifser aus und leuchtet stärker im Feuer, reagirt und schmeckt dann alkalisch, und zerfällt zu einem Pulver, wenn sie befeuchtet wird. Salze von Baryterde und Strontianerde enthalten zuweilen etwas Kalkerde. Um dieses zu entdecken, schmilzt man sie auf Platinblech mit Soda, wobei die Kalkerde nicht aufgelöst wird und die fliefsende Masse unklar macht. Auf der Kohle mit hinlänglicher Menge von Soda geschmolzen, ziehen sich die Baryt- und Strontianerde mit dieser in die Kohle hinein und hinterlassen darauf die Kalkerde als einen weifsen Ueberzug.

Von Borax wird sie leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das geflattert unklar wird. Die kohlensaure Kalkerde löst

sich mit Brausen. Ein gröfserer Zusatz von Kalk giebt ein klares Glas, das bei der Abkühlung krystallisirt und kantig wird, obgleich es nicht so bestimmte Facetten giebt, wie z. B. das phosphorsaure Bleioxyd. Das Glas wird aber niemals so milchweifs, wie von Baryt- oder Strontianerde.

Von Phosphorsalz wird sie in grofser Menge aufgelöst, die kohlensaure mit Brausen, zu einem klaren Glase, das beim Abkühlen klar bleibt. Setzt man mehr kohlensauren Kalk in Stücken zu, so wird die Kohlensäure ausgetrieben, und die Stückchen verwandeln sich mit Beibehaltung ihrer Form in phosphorsauren Kalk. Nach langem Blasen fängt dieser auch an sich aufzulösen, und bei der Abkühlung schiefsen innerhalb des Glases feine nadelförmige Krystalle auf dem unaufgelösten an. Ist das Glas vollkommen gesättigt, so wird es während der Abkühlung ganz milchweifs.

Von Soda wird der Kalk nicht besonders aufgelöst, weder der kaustische noch der kohlensaure. Die Soda geht in die Kohle und lässt eine halbrunde Kalkmasse zurück.

Mit Kobaltsolution giebt die Kalkerde eine schwarze oder dunkelgraue ungeschmolzene Masse.

### 5. Talkerde.

Für sich verändert sie sich nicht. Auf feuchtem gerötheten Lackmuspapier stellt sie die Farbe wieder her.

Mit Borax verhält sie sich wie Kalkerde, wird aber nicht so stark krystallinisch.

Von Phosphorsalz wird sie leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn es mit Talkerde gesättigt ist, milchweifs während der Abkühlung wird. Das unvollkommen gesättigte Glas wird durch Flattern milchweifs.

Von Soda wird sie nicht angegriffen.

Mit Kobaltsolution giebt sie nach langem Blasen eine schöne fleischrothe Farbe, die keine starke Intensität hat und nicht eher richtig gesehen werden kann, als bis die Probe vollkommen kalt geworden ist.

### 6. Thonerde.

Für sich unveränderlich.

Von Borax wird sie langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das weder durch die Abkühlung, noch durch Flattern

in der äufsern Flamme unklar wird. Wenn viel und in feinem Pulver zugesetzt wird, so bekommt man ein unklares Glas, dessen Oberfläche bei der Abkühlung krystallinisch wird, und das kaum mehr schmilzt. Dies Glas ist sowohl kalt als heifs unklar, und wenn das Glas im Flusse klar ist, so bleibt es auch bei der Abkühlung klar.

Von Phosphorsalz wird sie eben so zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei keinem Sättigungsgrade undurchsichtig wird. Setzt man zu viel hinzu, so wird das ungelöste halbdurchsichtig. Das gesättigte Phosphorsalz, mit dem gesättigten Boraxglase gemischt, bleibt klar *).

Mit Soda schwillt sie ein wenig auf, giebt eine ungeschmolzene Verbindung, und der Ueberschuss der Soda geht in die Kohle.

Mit Kobaltsolution giebt sie nach starkem Blasen eine schöne blaue Farbe, die von einem gröfsern Zusatz Kobaltsolution tiefer wird, aber gleich schön blau ist. Sie erscheint nur beim Tageslicht, und wenn die Probe kalt geworden ist, richtig blau.

## 7. Beryllerde.

Für sich unveränderlich.

Von Borax und von Phosphorsalz wird sie in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das durch Flattern milchweifs wird. Von einem noch gröfsern Zusatz wird es während der Abkühlung von selbst milchweifs.

Von Soda wird sie nicht angegriffen.

Mit Kobaltsolution giebt sie eine dunkelgraue oder schwarze Masse.

## 8. Yttererde.

Was wir bis jetzt Yttererde genannt haben, besteht, nach Mosander's Versuchen, aus drei verschiedenen Erden: *a*) der eigentlichen Yttererde, *b*) der Terbinerde und *c*) dem Erbinoxyd-Oxydul, welches letztere dunkelgelb ist. Sowohl alle zusammen, wie jede für sich, verhalten sich mit den Flüssen wie die Beryllerde. Das gelbe Erbinoxyd-Oxydul wird im Reductionsfeuer weifs und nimmt ein gelb durchscheinendes Ansehen

*) Das Glas, das durch Flattern milchweifs wird, wird auch unklar, wenn das Phosphorsalzglas mit dem Boraxglase zusammengeschmolzen wird.

an, ohne bei dem Erkalten seine vorherige gelbe Farbe so tief wie vorher zu bekommen. In Borax und Phosphorsalz wird es milchweifs und löst sich etwas träge zu einem farblosen Glase auf. Das Boraxglas verhält sich übrigens so, wie bei der Beryllerde angegeben ist. In Soda wird es auch weifs, ohne sich zu lösen.

### 9. Zirkonerde.

Für sich, wie sie durch's Glühen von schwefelsaurer Zirkonerde bereitet, leuchtet stärker, als irgend ein anderer Körper; das ganze Zimmer wird erleuchtet, und der Schein ist selbst beim Tageslicht so blendend, dass ihn die Augen kaum ertragen können. Sie ist übrigens ganz unschmelzbar. Klaproth giebt an, dass die Zirkonerde vor dem Löthrohr zusammensintert, aber in diesem Falle war sie nicht rein.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält sie sich wie Beryllerde, aber mit dem Unterschiede, dass sie sich träger im Phosphorsalz löst und schneller ein unklares Glas damit giebt.

### 10. Thorerde.

Für sich auf Kohle ist diese Erde unschmelzbar und verändert ihr Ansehen nicht.

Von Borax wird sie sehr träge aufgelöst, das Glas ist klar, farblos und wird durch Flattern nicht unklar. Durch Sättigung kommt es aber auf einen Punkt, wo es während des Erkaltens von selbst milchig wird.

Von Phosphorsalz wird sie auch sehr träge aufgenommen.

Von Soda wird sie gar nicht angegriffen.

### 11. Kieselerde.

Für sich unveränderlich *).

*) H. de Saussure giebt an, dass er mit der Flamme eines dicken Wachslichts, worauf mit einem Doppelbalge von 62 Quadratzoll Oberfläche geblasen wurde, Kieselerde (Bergkrystall) auf einem Drahte von Disthène zu einer Kugel von 0,014 Linie im Durchmesser geschmolzen habe. Ich konnte auf Kohle oder in der Zange nicht die dünnste Kante von Kieselerde zu irgend einem Zeichen von Schmelzung bringen und fürchte,

Von Borax wird sie sehr träge aufgelöst und giebt ein klares, schwer schmelzbares Glas, das geflattert nicht unklar wird.

Von Phosphorsalz wird sie in ganz geringer Menge aufgelöst. Das Glas bleibt bei der Abkühlung klar. Das Ungelöste wird halbdurchsichtig.

Von Soda wird sie unter starkem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst.

Mit Kobaltsolution giebt sie bei einem gewissen Zusatze eine schwach bläuliche Farbe, die durch einen gröfsern Zusatz von Kobalt schwarz oder dunkelgrau wird, wodurch sie sich von thonerdehaltigen Stoffen bestimmt unterscheidet. Giebt man ein heftiges Feuer auf eine dünne Kante von der Probe, so schmilzt diese mit dem Kobaltoxyde zu einem blauen Glase, und der Rand zunächst um das geschmolzene bleibt auch blau, aber dies Blau zieht sich in's Rothe und ist nicht schön.

Ich verweise übrigens hinsichtlich der Kieselerde auf den Artikel Silicate im Folgenden.

## 12. Die Säuren des Arseniks.

Arseniksäure, auf Kohle erhitzt, giebt einen Arsenikgeruch. Im Kolben sehr stark geglüht, giebt sie sublimirte arsenichte Säure, und Sauerstoffgas entweicht.

Arsenichte Säure sublimirt sich im Kolben oder in einer Röhre sehr leicht. Die Krystalle, mit einem Microscop besehen, sind gewöhnlich reguläre Octaëder.

Wenn eine Glasröhre ausgezogen wird, so dass ihr Durchmesser nicht gröfser ist als eine Stricknadel, und die feine Röhre am Ende geschmolzen und etwas arsenichte Säure hier hinein gethan wird, so kann daraus das Arsenik reducirt erhalten werden, wenn man von der Löthrohrkohle einen feinen Splitter ablöst, der in die Röhre bis nahe auf den Boden hineingeschoben wird. Man erhitzt die Stelle der Röhre, wo die Kohle liegt, bis dieselbe glüht, was am besten durch die Flamme einer Spirituslampe geschieht, und führt dann auch das Ende

---

dass in Saussure's Versuchen theils die Unterlage auf die Probe gewirkt habe, theils auch die Luft von einem Balge, die reiner als die der Lungen ist, beigetragen habe, ein Resultat zu geben, das man auf gewöhnliche Art mit dem Löthrohr nicht erhalten kann.

der Röhre, wo die arsenichte Säure liegt, in die Flamme, wobei die Säure gasförmig bei der glühenden Kohle vorbei kommt, reducirt wird und vorn in der kalten Röhre condensirtes metallisches Arsenik giebt. Es ist besser, sich eines zusammenhängenden langen Splitters von Kohle zu bedienen, als Kohlenpulver zu gebrauchen, weil dies sich immer in der Röhre hinaufschiebt. Wenn die Menge des Arseniks geringe ist, so wird die Röhre in einiger Entfernung von der Stelle, wo die Flamme gewirkt hat, nur schwarz. Man führt dann vorsichtig die Röhre nahe der schwarzen Stelle in die Flamme und treibt das Sublimirte zu einem schmalen Ringe zusammen, der nun metallisch glänzend wird. Man schneidet dann die Röhre an beiden Seiten vom Ringe ab, fasst dieses Stück mit einer Zange und erhitzt es in der Flamme der Lampe, während man die Nase in einiger Entfernung darüber hält. Man erkennt dann das Arsenik am Geruch und vermeidet dadurch eine Verwechselung mit Tellur, Antimon, Quecksilber und Cadmium. Nur wenige Proben können bei so kleinen Quantitäten so entscheidend sein wie diese. Jedes Körnchen arsenichter Säure, dessen Volum nur so grofs zu sein braucht, um von der Stelle, wo es liegt, an den Boden der Röhre gebracht werden zu können, ist hinreichend, um ein Resultat zu geben. Es versteht sich, dass je kleiner das Arsenikkörnchen ist, desto feiner auch die Röhre ausgezogen werden muss.

Will man sich von dem Arsenikgeruch der arsenichten Säure auf der Kohle überzeugen, so muss sie zuerst mit etwas Soda gemengt und dann darauf geblasen werden, weil die arsenichte Säure allein oft sich verflüchtigt, ehe etwas davon reducirt ist und der Dampf der arsenichten Säure keinen Arsenikgeruch hat. Man sehe weiter unten bei den Arsenikmetallen und Schwefelarsenik.

## 13. Vanadinsäure.

**Für sich** auf der Kohle schmilzt sie, wird beim Glühen zu **Suboxyd** reducirt, indem ein Theil von der Säure in die Kohle eindringt und das Reducirte auf der Oberfläche zurückgehalten wird. Dieses ähnelt im Ansehen dem Graphit.

Auf Platinblech schmilzt sie zu einem tiefgelbrothen Liquidum und wird beim Erstarren krystallinisch.

Von Borax und Phosphorsalz wird sie auf Platina leicht

aufgelöst. Das Glas ist gelb in der Oxydationsflamme, in der Reductionsflamme aber, besonders auf Kohle, schön grün wie von Chromoxyd. Wenn die Perle stark gefärbt ist, so hat sie noch warm eine braune Farbe, und das Grün wird nur nach dem völligen Erkalten recht schön. Von Chromoxyd unterscheidet sich die Vanadinsäure hauptsächlich dadurch, dass das Glas auf Platina in der Oxydationsflamme gelb wird, was bei jenem nie der Fall ist.

Von Soda wird sie aufgelöst und zieht sich in die Kohle. Man bekommt durch Pulverisiren und Schlämmen nichts Metallisches.

## 14. Molybdänsäure.

Für sich. In einer geneigten Röhre schmilzt sie und raucht. Der Rauch condensirt sich theils am Glase als weifses Pulver, theils als glänzende, schwach gelbliche Krystalle unmittelbar über der schmelzenden Masse. Auf Platinblech schmilzt sie und raucht. Das Geschmolzene hat eine braune Farbe, wird aber bei der Abkühlung blass gelblich und krystallinisch. Im Reductionsfeuer wird sie blau und im stärkern Feuer braun. Auf Kohle schmilzt sie, wird von der Kohle eingesogen; ein Theil des Metalles wird reducirt, wenn das Feuer gut ist, und kann hernach durch Pulverisirung der Kohle und Abschlämmung in Form eines grauen metallischen Pulvers erhalten werden. Hat man eine gröfsere Probemenge genommen und behandelt sie in der Reductionsflamme, so bleibt gewöhnlich, indem sich die Säure in die Kohle hineinzieht, ein kupferrother Fleck von Molybdänoxyd auf dieser zurück, der ringsum mit einem krystallinischen Anfluge von sublimirter Molybdänsäure umgeben ist.

Von Borax wird sie auf Platindraht und in der äufsern Flamme zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst. Auf Kohle und im Reductionsfeuer wird das Glas schmutzig-braun, durchsichtig, nicht unähnlich dem, das durch eine Mischung von Eisenoxyd und Eisenoxydul erhalten wird. Setzt man mehr Molybdänsäure hinzu, so verliert das Glas im Reductionsfeuer ganz seine Durchsichtigkeit, und man sieht darin eine Menge brauner Flocken von Molybdänoxyd, dem Ansehen nach umgeben von einem klaren, etwas bräunlichen Glase.

Von Phosphorsalz wird sie auf Platindraht in der

ıfsern Flamme zu einem klaren Glase aufgelöst, das, so lange heifs ist, in's Grüne zieht, aber bei der Abkühlung farblos ird. Im Reductionsfeuer wird das Glas dunkel und undurch-ːhtig, sieht schwarz oder dunkelblau aus, wird aber bei der ɔkühlung klar und schön grün, beinahe wie Chromoxyd. Auf ɔhle zeigt sich diese Farbennüance, vorzüglich bei einem ·öfsern Zusatz von Molybdänsäure, sowohl in der äufsern s innern Flamme. Auf Platindraht kann das grüne Glas in ːr äufsern Flamme oxydirt werden, und wird dann wieder ırchsichtig in der Schmelzhitze. Aus Phosphorsalz kann kein ·aunes Molybdänoxyd durch Reductionsfeuer ausgefällt wer-ːn. Selbst durch Zinn wird die Farbe des grünen reducirten lases nicht verändert, aber man sieht, dass das Zinn innerhalb ːs Glases anschwillt und bis zu einem gewissen Grade mo-·bdänhaltig wird.

Mit Soda auf Platindraht schmilzt die Molybdänsäure mit rausen zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung milch-·eifs wird. Wenn das Glas wenig Molybdänsäure enthält und ɑ Reductionsfeuer erhitzt wird, so bekommt es ungefähr die-ːlbe Farbe, wie das Boraxglas unter denselben Umständen, ird aber bei der Abkühlung unklar. Ist es hingegen mit Mo-bdänsäure übersättigt, und wird gutes Reductionsfeuer gege-ːn, so wird das Molybdän theils zu Oxyd, theils zu Metall ducirt, und wenn die Salzmasse in Wasser aufgelöst wird, bleibt ein graubrauner, schwerer Stoff zurück, der unter ːm Polirstahl Metallglanz und eine eisengraue Farbe annimmt.

Mit Soda auf Kohle wird die zusammengeschmolzene Masse ıgesogen, und wenn nachher die Masse im Mörser mit Was-r behandelt wird, so bekommt man sehr viel reducirtes Mo-bdän als ein stahlgraues Metallpulver. Wenn man auf die ːlle, wo die Masse in die Kohle gegangen ist, eine neue Por-ːn Molybdänsäure mit einer sehr geringen Menge Soda legt d ein gutes Reductionsfeuer giebt, so geht das zuletzt zuge-ːtzte nicht mehr in die Kohle, und man bekommt ein Korn, s aus reducirtem Molybdän, gemengt mit molybdänsaurem ıtron, besteht, von dem man blofs das Salz aufzulösen braucht, ı das Molybdänmetall allein zu bekommen. Das Molybdän hört daher, ganz gegen die bisher angenommene Meinung, den leicht reducirbaren Metallen, obgleich es sich nicht ːammenschmelzen lässt.

## 15. Wolframsäure.

Für sich wird sie im Reductionsfeuer schwarz, aber schmilzt nicht.

Von Borax wird sie auf Platindraht leicht in der äufsern Flamme zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst, das geflattert nicht unklar wird. Bei einem gröfsern Zusatze lässt es sich unklar flattern, und durch einen noch gröfseren wird es beim Erkalten emailweifs. Im Reductionsfeuer wird das Glas von einem geringen Zusatze gelblich, und diese Farbe nimmt bei der Abkühlung zu, so dass es, wenn es kalt geworden, gelb ist. Setzt man mehr hinzu, so wird das Glas dunkelgelb und bei der Abkühlung klar blutroth. Auf Kohle wird diese Reaction auch mit einer geringen Menge Wolframsäure hervorgebracht. Wird Zinn hinzugesetzt, so wird das Glas während der Abkühlung milchweifs.

Von Phosphorsalz wird die Wolframsäure in der äufsern Flamme zu einem farblosen oder gelblichen Glase aufgelöst. Im Reductionsfeuer wird das Glas schön und rein blau, schöner als das von Kobalt. Enthält die Säure Eisen, so bekommt das Glas eine ganz andere Farbe im Reductionsfeuer; es wird blutroth, sehr ähnlich dem reducirten Boraxglase. Ein Zusatz von Zinn schafft die Reaction des Eisens fort, und das Glas bekommt eine grüne oder manchmal eine blaue Farbe; es muss dann aber nicht sehr concentrirt sein. Durch einen gröfsern Zusatz vom Flusse kann diesem abgeholfen werden.

Von Soda wird die Wolframsäure auf Platindraht zu einem klaren, dunkelgelben Glase aufgelöst, das unter der Abkühlung krystallisirt und undurchsichtig weifs oder gelblich wird. Dies Glas bleibt auch auf der Kohle ziemlich gut eine Perle. Im Reductionsfeuer bekommt es eine dunklere Farbe, so lange es noch heifs ist; aber das gestandene Glas wird wiederum weifs.

Wenn Wolframsäure auf Kohle mit einer ganz geringen Menge Soda im Reductionsfeuer behandelt wird, so bekommt man eine stahlgraue metallische Schlacke. Wird diese im Mörser auf die gewöhnliche Art behandelt, so bekommt man eine grofse Menge metallischen Wolframs, in Form eines stahlgrauen Pulvers, das vollkommenen Metallglanz an den Stellen, wo es von dem Pistill gedrückt worden ist, hat. Wird Wolframsäure

mit so vielem Natron zusammengeschmolzen, dass sie in die Kohle eingesogen wird, und auf die Masse mit gutem Feuer geblasen, so bekommt man eine kleine Menge metallischer Flitterchen, die bald goldgelb, bald tombackbraun sind. Diese sind die von Wöhler entdeckte Verbindung des Wolframoxyds mit Natron.

## 16. Chromoxyd.

Für sich unveränderlich.

In Borax wird es träge aufgelöst und färbt ihn, auch in geringer Quantität, mit einer schönen smaragdgrünen Farbe, die sich besonders zeigt, wenn das Glas kalt geworden ist. Auf Platindraht kann die grüne Farbe zum gröfsten Theil in der äufsern Flamme fortgeblasen werden. Das Glas wird dann gelbbraun, so lange es heifs ist, und bekommt unter der Abkühlung blofs eine Neigung in's Grüne.

Von Phosphorsalz wird es sowohl in der äufsern als innern Flamme mit einer grünen Farbe aufgelöst, die tief ist, wenn viel aufgelöst worden. Wenn das Glas mit mehr Chromoxyd gemengt wird, als es auflösen kann, und stark erwärmt wird, so bekommt es die sonderbare Eigenschaft, im Gerinnungsaugenblicke mehr oder minder sich aufzublähen und sich in eine schaumige Masse, durch irgend eine Gasentwickelung, die dann stattfindet, zu verwandeln. Wenn das Glas von neuem geschmolzen wird, so fällt der Schaum zusammen, kommt aber beim Erstarren wieder. Dies geschieht sowohl beim Daraufblasen in der innern als äufsern Flamme, auf Kohle und auf Platindraht. Ich kann keine Ursache davon finden. Es geschieht nicht, wenn das Glas klar ist.

Von Soda wird das Chromoxyd auf Platindraht in der äufsern Flamme zu einem dunkel braungelben Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung undurchsichtig und gelb wird. Im Reductionsfeuer wird das Glas undurchsichtig und nach der Abkühlung grün. Von Kohle wird es absorbirt, aber ich habe keine Spur von reducirtem Metalle entdecken können.

## 17. Antimon und seine Oxyde.

Das Antimonmetall schmilzt leicht auf Kohle. Bis zum Glühen erhitzt, fährt es lange fort, ohne dass man darauf bläst, zu glühen und entwickelt einen aufsteigenden dicken weifsen

Rauch. Nach und nach krystallisirt der Rauch und bildet um die glühende Metallkugel ein Netzwerk von kleinen perlmutterglänzenden Krystallen, die endlich in einem kleinen Abstande sie ganz bedecken; beim Feuerlicht sieht man das Metall noch einige Augenblicke darinnen glühen, nachdem es ganz davon umschlossen worden ist. Dieses Netzwerk besteht aus krystallirtem Antimonoxyd und schmilzt, wenn die Flamme darauf gerichtet wird. Das Antimonmetall, für sich selbst im Glaskolben erhitzt, verfliegt nicht bei der Temperatur, die Glas schmilzt. In einer offenen Glasröhre bis zum Glühen erhitzt, brennt es langsam mit einem weifsen Rauche, der sich an das Glas legt und einige Spuren von Krystallisation zeigt. Dieser Rauch ist blofs Oxyd und kann durch die Hitze von einer Stelle des Glases zur andern gejagt werden, ohne das Mindeste zurückzulassen. Blofs wenn das Antimon mit Schwefel verbunden ist, bildet sich aufser dem Antimonoxyd eine Portion antimonichter Säure, die daran erkannt werden kann, dass wenn das Oxyd durch die Hitze fortgejagt worden ist, die antimonichte Säure als ein weifser Ueberzug übrigbleibt.

Antimonoxyd schmilzt leicht und wird als ein weifser Rauch sublimirt. Antimonoxyd, welches durch Fällung, Waschen und Trocknen erhalten ist, hat bisweilen, ehe es anfängt zu schmelzen, die Eigenschaft sich zu entzünden, wie Zunder fortzuglimmen, unschmelzbar zu werden und sich in antimonichte Säure zu verwandeln. Auf Kohle wird es zu Antimonmetall reducirt und giebt dabei der Flamme eine grünliche Farbe.

Die antimonichte Säure schmilzt nicht, leuchtet stark, vermindert sich in der innern Flamme, wobei die Kohle rund umher mit einem weifsen Rauche beschlagen wird, aber sie reducirt sich auf diese Art nicht wie das Oxyd.

Die Antimonsäure wird nach der ersten Wirkung der Hitze weifs und verwandelt sich in antimonichte Säure. Wasserhaltige Antimonsäure hingegen wird von weifs anfangs gelb, wobei sie Wasser abgiebt, und nachher beim Glühen wieder weifs, wobei sie Sauerstoff abgiebt.

Alle diese Oxydationsgrade verhalten sich zu den Flüssen gleich.

Borax löst die antimonichte Säure in grofser Menge auf, ohne dabei unklar zu werden. Das Glas leuchtet gelblich, wenn es warm ist, aber nach der Abkühlung ist es nur sehr

wenig gefärbt. Wenn es gesättigt ist, so fängt ein Theil des Antimons in Metallform zu verfliegen an und beschlägt die Kohle rund umher; und wenn das Glas im Reductionsfeuer stark erhitzt wird, so wird es unklar und graulich von reducirten Metallpartikeln.

Phosphorsalz löst sie zu einem klaren farblosen Glase auf. Auf Platindraht kann das Glas im Oxydationsfeuer schwach gelblich werden, aber die Farbe verschwindet bei der Abkühlung. Wenn das Glas zugleich Eisen enthält, so bringt es im Reductionsfeuer dieselbe rothe Farbe hervor, wie eisenhaltige Wolframsäure und eisenhaltige Titansäure. Durch gutes Blasen wird das Antimon reducirt und verfliegt, und die Farbe verschwindet. Dies geschieht auch durch einen Zusatz von Zinn.

Von Soda werden die Antimonoxyde auf Platindraht zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung weifs wird. Auf Kohle wird das Antimon reducirt.

Für medicinische und pharmaceutische Zwecke ist es oft nöthig, das Antimonoxyd auf arsenichte Säure zu prüfen. Bei Behandlung des Antimonoxyds auf der Kohle mit Soda zeigt sich dann der Arsenikgeruch, wenn das Oxyd noch nicht ein Tausendtel arsenichter Säure enthält. Das Antimon giebt wohl auch einen Geruch, aber dieser ist schwach und hat mit dem des Arseniks nicht die entfernteste Aehnlichkeit. Wenn der Arsenikgehalt in dem Antimonoxyd sehr gering ist, so lässt er sich nicht mit Sicherheit durch den Geruch entdecken, man findet ihn aber dann leicht, nach Göbels Versuchen, vermittelst des ameisensauren Natrons. Man mengt das Oxyd mit dem Salze und erhitzt das Gemenge in einer unten zugeblasenen Röhre, bis alles klar fliefst. Es bildet sich Antimonoxydnatron, welches schmilzt, das Arsenik aber mit einer geringen Menge Antimon wird reducirt und sublimirt sich. Man schneidet dann die Röhre dicht über dem Sublimat ab, so dass dieses noch in dem unten zugeschmolzenen Theil sitzen bleibt, erhitzt das Sublimat über der Lampe, indem man daran riecht, und bemerkt sehr deutlich den Arsenikgeruch, im Fall Arsenik darin enthalten war. Schneidet man die Röhre so ab, dass das Sublimat in der an beiden Enden offnen Röhre sitzt, so verbrennt es leicht beim Erhitzen so schnell, dass kein Geruch mehr wahrgenommen wird.

## 18. Tellursäure und tellurichte Säure oder Telluroxyd.

Die Tellursäure, in einer unten zugeschmolzenen Röhre gelinde erhitzt, verliert Wasser und wird dunkelgelb. Stärker erhitzt wird sie milchweifs und in tellurichte Säure verwandelt. Ein glimmender Spahn, in die Röhre hineingehalten, zeigt Sauerstoffentbindung an. Wird die Röhre bis zum anfangenden Glühen erhitzt, so schmilzt die tellurichte Säure zu einem gelben Liquidum, welches beim Erstarren farblos, krystallinisch und undurchsichtig wird. Kleine Tröpfchen davon bleiben gewöhnlich durchsichtig wie Glas.

Für sich: auf Platindraht schmilzt die tellurichte Säure und raucht; auch auf Kohle findet ein Schmelzen statt, und die Reduction geschieht unter Brausen. Das reducirte Metall kann leicht mit Wismuth und Antimon verwechselt werden. Ich werde beim Wismuth davon reden, wie es sich davon unterscheiden lässt.

Mit Borax und Phosphorglas giebt sie auf Platindraht ein klares farbloses Glas, das auf der Kohle grau und unklar von reducirtem, fein zertheiltem Metalle wird.

Mit Soda giebt die tellurichte Säure auf Platindraht ein klares farbloses Glas, das bei der Abkühlung weifs wird. Auf Kohle wird sie reducirt und bildet Tellurnatrium, welches sich in die Kohle hineinzieht. Mengt man tellurichte Säure, Soda und fein geschabte Kohle und erhitzt das Gemenge in einer unten verschlossenen Röhre zum starken Glühen, am liebsten bis zum Schmelzen, und lässt dann einige Tropfen so eben aufgekochten Wassers in die Röhre fallen, so färbt sich dieses nach einer Weile schön purpurroth, indem es Tellurnatrium anzeigt.

## 19. Tantalsäure.

Für sich unveränderlich.

Von Borax wird sie zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst, das geflattert unklar werden kann, und das bei einem gröfsern Zusatze während der Abkühlung emailweifs wird.

Von Phosphorsalz wird sie leicht und in grofser Menge

zu einem farblosen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung nicht unklar wird.

Mit Soda verbindet sie sich unter Aufbrausen und löst sich in geringer Menge klar auf. Ein gröfserer Zusatz schmilzt damit nicht und wird nicht reducirt.

Da die Tantalsäure in ihrem Verhalten sehr den eigentlichen Erdarten gleicht, so kann sie bei Löthrohrversuchen leicht mit ihnen verwechselt werden. Die Tantalsäure wird indessen doch dadurch erkannt, dass ihre Verbindung mit Phosphorsalz nicht unklar bei der Abkühlung wird, auch wenn man Tantalsäure im Ueberschuss hinzusetzt, was hingegen bei der Beryllerde, Yttererde und Zirkonerde eintrifft. Wenn ein grofser Ueberschuss von Tantalsäure dem Phosphorsalze zugesetzt wird, so vertheilt sie sich unter die Masse des Glases; dies wird dann beim Schmelzen undurchsichtig, aber das Ungelöste wird nicht milchweifs, sondern halbdurchsichtig wie Kieselerde, von welcher es sich gleichwohl durch sein Verhalten zu Soda unterscheidet. Von der Thonerde unterscheidet sie sich durch ihr Verhalten zum Borax und zur Kobaltauflösung, die mit Tantalsäure nicht blau wird.

## 20. Titansäure.

Für sich unveränderlich.

Von Borax wird sie auf Platindraht leicht zu einem farblosen Glase aufgelöst, das geflattert milchweifs wird. Durch einen gröfsern Zusatz wird sie von selbst weifs bei der Abkühlung. Wird das Glas im Reductionsfeuer behandelt, so wird es von einem geringen Zusatze erst gelb, und nachher, wenn die Reduction vollständig ist, bekommt das Glas eine dunkle Amethystfarbe, die besonders bei der Abkühlung zum Vorschein kommt. Das Glas ist durchsichtig und nicht unähnlich dem, welches durch Manganoxyd im Oxydationsfeuer hervorgebracht wird, geht aber etwas mehr in's Blaue. Setzt man noch mehr Titansäure hinzu und behandelt das Glas auf Kohle mit gutem Reductionsfeuer, so wird es dunkelgelb und nimmt beim Kaltwerden eine so dunkelblaue Farbe an, dass es schwarz und undurchsichtig aussieht. Wird es nachher mit Flattern erhitzt, so wird es lichtblau, aber undurchsichtig und emailartig. Die Farbe ist mehr oder minder schön blau und in verschiedenen Versuchen von ungleicher Nüance. Die Ur-

sache davon ist, dass das Glas sowohl Titansäure als Titanoxyd enthält; das letztere macht das Glas dunkelblau, und die erste, die nicht zu dieser Farbe beiträgt, macht es durch Flattern emailweifs; wenn das Weifse mit dem Dunkelblauen gemengt wird, so erhält man ein Hellblau, dessen Grad von Hellblau ganz und gar auf den relativen Quantitäten von Oxyd und Säure im Glase beruht, so dass, wenn sehr wenig Säure darin ist, es schwarz, und wenn sich sehr wenig Oxyd darin findet, es weifs von der flatternden Flamme wird.

Von Phosphorsalz wird sie in der äufsern Flamme zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst. Im Reductionsfeuer giebt sie ein Glas, das gelblich aussieht, so lange es heifs ist, aber das bei der Abkühlung sich röthet und eine schöne blauviolette Farbe bekommt. Durch zu viel Titansäure wird die Farbe so tief, dass das Glas undurchsichtig wird, aber es wird dabei nicht emailähnlich. Die Farbe kann in der äufsern Flamme fortgeblasen werden. Die Reduction geschieht besser auf Kohle, als auf Platindraht, erfordert aber auch auf der Kohle ein anhaltendes Feuer, besonders wenn man titanhaltige Fossilien, wie z. B. Sphen, prüft. Ein Zusatz von Zinn erleichtert und beschleunigt die Reduction sehr bedeutend.

Wenn die Titansäure Eisen enthält, oder wenn Eisen zu dem durch Titansäure gefärbten Glase gesetzt wird, so verschwindet die violette Farbe des Titanoxyds, und das Glas bekommt im Reductionsfeuer dieselbe rothe Farbe wie von der eisenhaltigen Wolframsäure. Wenn die Quantitäten von diesen Stoffen geringe sind, so wird die Farbe gelblichroth, erscheint nicht, so lange das Glas warm ist, sondern kommt erst in dem Augenblicke zum Vorschein, wenn das Glas kalt wird, und es hat im Allgemeinen nie seine volle Intensität, ehe das Glas ganz kalt ist. Diese Reaction ist so empfindlich, dass, wenn das Glas so wenig reine Titansäure enthält, dass man aus seiner Farbe nicht ganz sicher auf ihre Gegenwart schliefsen kann, man die Reaction sehr stark bekommt, wenn man etwas Eisen, am besten in Metallform, hinzusetzt. Dieselbe Farbennüance wird beim Glase im Reductionsfeuer hervorgebracht durch eisenhaltige Wolframsäure, eisenhaltige antimonichte Säure und durch Nickeloxyd. Es ist indessen leicht zu entdecken, welcher von diesen Stoffen mit dem Eisen vereinigt ist. Die antimonichte Säure lässt sich forttreiben, wenn man einige Zeit

gut darauf geblasen hat, und die Eisenfarbe bleibt nun übrig. Ich habe schon vorhin erwähnt, dass die eisenhaltige Wolframsäure durch einen Zusatz von Zinn ein grünes, oder manchmal ein blaues Glas giebt; wenn das eisenhaltige Titanglas auf gleiche Art behandelt wird, so verschwindet die Eisenfarbe, und die violette Farbe des Titanoxyds kommt wieder zum Vorschein. Hierzu wird indessen erfordert, dass die Intensität der Farbe im Flusse nicht zu grofs sei. Ist dies der Fall, so muss man mehr Fluss hinzusetzen. Da es sich aber oft ereignet, dass eine so kleine Menge eisenhaltigen Titanoxyds die angeführte Farbe beim Glase hervorbringt, dass die darin befindliche Titansäure allein keine bedeutende Reaction giebt, so nimmt das Zinn in diesem Falle alle Farbe fort, und die Reaction verschwindet gänzlich. Man versuche dann mit dem zu untersuchenden Stoff ein vollkommen gesättigtes Phosphorsalzglas zu bereiten und behandle dieses mit Zinn, wodurch es nicht selten glückt, die dem Titanoxyde eigenthümliche Farbe erkennbar zu machen, besonders wenn das Glas ganz abgekühlt ist. Die Reaction, die Nickeloxyd giebt, unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, dass sie am stärksten ist, wenn das Glas heifs ist und beinahe ganz bei der Abkühlung verschwindet, so wie auch, dass sie sowohl in der äufsern als innern Flamme dieselbe ist, da die der anderen hingegen im guten Oxydationsfeuer verschwindet. — Die hier beschriebene Wirkung des Eisens auf die Farbe der Titansäure oder Wolframsäure findet nicht mit Borax statt.

Von Soda wird die Titansäure mit Brausen und Spritzen zu einem klaren dunkelgelben Glase aufgelöst, das nicht von der Kohle eingesogen wird, und das bei der Abkühlung weifsgrau oder weifs wird. Dies Glas hat die Eigenschaft, gerade in dem Augenblicke zu krystallisiren, wenn es aufhört zu glühen, und dabei entwickelt sich so viel Wärme, dass die Kugel wieder von selbst weifsglühend wird. Diese Eigenschaft tritt mit allen krystallisirenden Körpern ein, wenn sie bei einer gewissen hohen Temperatur anschiefsen, wie z. B. beim phosphorsaurem Bleioxyde; ich habe jedoch bei keiner Gelegenheit gesehen, dass die durch die Krystallisation entstehende Hitze so stark ist und so lange dauert wie hier. Richtige Proportionen tragen viel dazu bei, diese Erscheinung recht bemerkbar zu machen. Nimmt man mehr Titansäure, als die Soda aufzulösen

vermag, so dass die unaufgelösten Theile im Glase schwimmen, so trifft es niemals ein, setzt man aber dann nach und nach etwas Soda hinzu, so dass gerade die Quantität hinzukommt, die erfordert wird, um die Titansäure aufzulösen, so stellt sich das Phänomen auf's Schönste wieder dar. Bei jeder Portion Soda, die mehr hinzugesetzt wird, nimmt das Phänomen ab, und endlich geht alles in die Kohle.

Die Titansäure kann auf der Kohle mit Soda nicht reducirt werden. Zu den Versuchen, die ich anstellte, bediente ich mich einer Titansäure, die aus französischem Rutil auf Laugier's Art bereitet worden war, und bekam bei jeder Reductionsprobe einige platte Körner von einem geschmeidigen, weifsen, nicht magnetischen Metalle, dass das Ansehen von Zinn hatte. Ich fand hernach, dass, wenn die aus dem französischen Rutile gefällte Titansäure mit Hydrothionammoniak digerirt wurde, sich darin eine Spur von Zinn auflöste, das nach der Abdunstung der Flüssigkeit und Glühen der getrockneten Masse zurückblieb und mit Leichtigkeit zu einem Zinnkorn reducirt werden konnte.

Von Kobaltsolution wird die Titansäure schwarz oder dunkelgrau.

## 21. Uranoxyde.

Für sich wird das Uranoxyd zu Oxydul reducirt, wird schwarz, schmilzt aber nicht.

Von Borax wird das Oxyd zu einem dunkelgelben Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer schmutzig-grün wird. Im Oxydationsfeuer kann die gelbe Farbe auf Platindraht wieder hergestellt werden. Auf Kohle ist dies sehr schwer. Das grüne, bis zu einem gewissen Grade gesättigte Glas kann schwarz geflattert werden, wird dann aber weder emailähnlich noch krystallinisch.

Mit Phosphorsalz auf Platindraht giebt es im Oxydationsfeuer ein klares gelbes Glas, dessen Farbe bei der Abkühlung abnimmt und endlich strohgelb, in's Grüne ziehend wird. Im Reductionsfeuer giebt es ein schönes grünes Glas, dessen Farbe während der Abkühlung noch schöner wird. Auf Kohle kann man schwer eine andere als grüne Farbe bekommen, obgleich das Grün im Oxydationsfeuer schwächer wird.

Von Soda wird es nicht aufgelöst. Ein sehr geringer Zusatz von Soda giebt Zeichen von Schmelzung. Von mehr Soda wird die Masse auch im Reductionsfeuer gelbbraun, weil Oxyd gebildet wird, das wie eine Säure das Alkali sättigt. Durch einen gröfsern Zusatz von Soda kann man es dahin bringen, dass es in die Kohle geht, aber es wird nicht reducirt. Gewöhnlich bekommt man einige Spuren von Zinn, wenn dies nicht vorher mit Schwefelwasserstoff oder Hydrothionammoniak aus dem Oxyde ausgezogen worden ist.

## 22. Ceroxyde.

Für sich ändert sich das Oxydul in Oxyd um. Dies bleibt im Reductionsfeuer unverändert.

Von Borax wird das Oxyd in der äufsern Flamme zu einem schönen rothen oder dunkelgelben Glase aufgelöst, dessen Farbe bei der Abkühlung abnimmt, so dass sie endlich blofs gelb ist. Das Glas kann geflattert emailweifs werden. Im Reductionsfeuer verliert sich die Farbe. Setzt man mehr Oxyd hinzu, so bekommt das Glas nach der Reduction die Eigenschaft, von selbst emailweifs und krystallinisch bei der Abkühlung zu werden.

Von Phosphorsalz wird das Oxyd zu einem schönen rothen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung seine Farbe verliert und wasserklar wird. Im Reductionsfeuer wird das Glas farblos, aber es löst sich niemals so viel auf, dass es bei der Abkühlung unklar wird.

Von Soda wird es nicht aufgelöst. Die Soda geht in die Kohle, und das Ceroxydul bleibt mit einer weifsen oder lichtgrauen Farbe zurück.

Die Reactionen der Ceroxyde gleichen sehr denen des Eisenoxyds, vorzüglich wenn das Ceroxyd mit Kieselerde verbunden ist, die hindert, dass das Glas mit Borax unklar wird. Sie unterscheiden sich durch das ungleiche Verhalten der Oxydule zu den Flüssen, aber wenn beide zusammen mit Kieselerde vorkommen, wie das sehr oft geschieht, so kann man durch das Löthrohr nicht die Gegenwart des Ceroxyds erkennen.

## 23. Lanthanoxyd

verhält sich wie das Ceroxyd, mit dem Unterschiede, dass es, in den Flüssen aufgelöst, farblose Gläser giebt, die in der äu-

fsern Flamme gar keine Farbe annehmen, wenn das Lanthanoxyd rein war.

### 24. Didymoxyd.

Für sich schmilzt es nicht, verliert aber in strengem Reductionsfeuer seine braune Farbe und wird grau.

In Borax und Phosphorsalz löst es sich auf und giebt in der äufsern Flamme ein klares, dunkel amethystfarbenes Glas, dem ähnlich, welches von Titansäure in der Reductionsflamme erhalten wird.

Mit Soda verhält es sich wie Ceroxyd.

### 25. Manganoxyd.

Für sich schmilzt es nicht, wird aber bei einem strengen Feuer braun.

Von Borax wird es leicht zu einem klaren, amethystfarbenen Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer ungefärbt wird. Ist der Mangangehalt grofs, so muss das reducirte Glas in dem Augenblick, wo das Blasen aufhört, abgestofsen werden, so dass es auf einen kalten Körper fällt, sonst färbt es sich unter der langsamen Abkühlung wieder. In der äufsern Flamme wird durch einen reichlichen Gehalt von Oxyd das Glas endlich so tief gefärbt, dass es schwarz aussieht, aber in dünnen Fäden ist es durchsichtig.

Von Phosphorsalz wird es leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer farblos und im Oxydationsfeuer amethystfarben ist; aber die Farbe wird niemals so tief, dass das Glas nicht seine Durchsichtigkeit behält. So lange das Glas in der äufsern Flamme geschmolzen wird, sowohl auf Platindraht, wie auch auf Kohle, kocht es beständig und giebt Gas ab. Dieses Kochen hört im Reductionsfeuer auf, kommt aber sogleich im Oxydationsfeuer wieder. Es scheint davon herzurühren, dass die Glasperle sich auf der Oberfläche oxydirt, und da das Oxydirte durch die Umschwingung des Glases in die Masse wieder geführt wird, so wird Sauerstoff durch die Phosphorsäure ausgetrieben, und das Oxydsalz verwandelt sich in ein Oxydulsalz. Daher kommt es auch, dass das Phosphorsalz die Amethystfarbe nur bis zu einem gewissen Grade annimmt, weil blofs eine gewisse Menge Oxydsalz sich im Glase erhalten kann. Im Allgemeinen kann das Boraxglas leich-

ter oxydirt als reducirt, und das Phosphorsalzglas im Gegentheile besser vollkommen reducirt und unmöglich vollkommen oxydirt erhalten werden. Wenn das Phosphorsalzglas so wenig Manganoxyd enthält, dass die Farbe nicht mehr sichtbar wird, so kann man sie erhalten, wenn die geschmolzene Perle mit einem Salpeterkrystall berührt wird, auf die Art, wie ich es schon bei den Reagentien beschrieben habe, wobei sie schäumt und der Schaum während der Abkühlung eine Amethyst- oder eine schwach rosenrothe Farbe annimmt, je nach dem gröfsern oder geringern Mangangehalt.

Von Soda wird das Manganoxyd auf Platinblech oder Platindraht in einer ganz geringen Menge zu einer klaren durchsichtigen grünen Masse aufgelöst, die bei der Abkühlung gesteht und blaugrün wird. Die Probe geschieht am besten auf Platinblech. Die Auflösung von Manganoxyd in Soda fliefst um das Unaufgelöste, so dass die Farbe der Salzmasse nach der Abkühlung deutlich sichtbar wird. Ein Tausendtheil Manganoxyd in einer zu untersuchenden Probe färbt die Soda deutlich grün, und man kann auf diese Art die geringste Spur von Mangan entdecken.

Das Mangan kann in der Kohle nicht mit Soda reducirt werden, wenn es aber nur eine höchst unbedeutende Spur von Eisen enthält, so wird dieses reducirt und kann auf gewöhnliche Art abgeschieden werden.

## 26. Zinkoxyd.

Für sich wird es gelb, wenn es erhitzt wird, was man wohl beim Tageslicht, aber nicht beim Feuerlicht sehen kann. Die weifse Farbe kommt bei der Abkühlung wieder. Es schmilzt nicht, leuchtet aber stark beim Glühen und verschwindet nach und nach im Reductionsfeuer, während sich ein weifser Rauch rund umher auf die Kohle legt.

Von Borax wird es leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das durch Flattern milchweifs und von einem noch gröfsern Zusatz bei der Abkühlung emailweifs wird. Im Reductionsfeuer verflüchtigt sich das Metall, und die Kohle wird eine Linie von der Probe entfernt mit einem weifsen Zinkrauch beschlagen.

Mit Phosphorsalz verhält es sich gleich wie mit Borax, reducirt sich aber und verfliegt leicht wieder.

Von Soda wird es nicht gelöst; aber auf Kohle mit Soda behandelt wird es reducirt und beschlägt die Kohle rund umher mit Zinkrauch; bei einem guten Feuer kann selbst eine Zinkflamme hervorgebracht werden. Diese Reaction ist das vorzüglichste Kennzeichen des Zinkoxyds, und man erkennt bei zinkhaltigen Fossilien, wie z. B. beim Gahnit, die Gegenwart des Zinks durch den Zinkrauch, der sich auf die Kohle legt, wenn das Fossil mit Soda behandelt wird.

Mit Kobaltsolution giebt es eine schöne grüne Farbe.

## 27. Cadmiumoxyd.

Für sich auf Platin in der äufsern Flamme unveränderlich. Auf Kohle verschwindet es in kurzer Zeit, und die Kohle beschlägt rund umher mit einem rothen oder dunkelgelben Pulver. Dies Verhalten des Cadmiumoxydes ist so ausgezeichnet, dass Mineralien, z. B. kohlensaures Zinkoxyd, die ein oder einige Prozent kohlensaures Cadmiumoxyd enthalten und die einige Augenblicke dem Reductionsfeuer ausgesetzt werden, in einem kleinen Abstande von der Probe einen gelben oder dunkelgelben Ring von Cadmiumoxyd absetzen, der vorzüglich dann gut gesehen werden kann, wenn die Kohle ganz erkaltet ist. Er wird gebildet lange ehe das Zink reducirt wird, und wenn Zinkrauch sich zu gleicher Zeit zeigt, so ist dies ein Beweis, dass man das Blasen zu lange fortgesetzt hat. Wenn der gelbe Beschlag sich nicht zeigt, ehe der Zinkrauch auf die Kohle sich zu legen anfängt, so ist dies ein Zeichen, dass die Probe kein Cadmium enthält.

Von Borax auf Platindraht wird es in sehr grofser Menge zu einem klaren gelblichen Glase aufgelöst, dessen Farbe gröfstentheils bei der Abkühlung verschwindet. Wenn das Glas beinahe gesättigt ist, so wird es durch Flattern milchweifs, und wenn es vollkommen gesättigt ist, so wird es, beim Gestehen, von selbst emailweifs. Auf Kohle kocht das cadmiumhaltige Boraxglas beständig, Cadmium wird reducirt und verfliegt, und die Kohle beschlägt rund umher mit dunkelgelbem Cadmiumoxyd.

Von Phosphorsalz wird es in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn es gesättigt ist, milchweifs während der Abkühlung wird.

Von Soda auf Platindraht wird es nicht aufgelöst. Auf

Kohle wird es reducirt, verfliegt und es legt sich ein dunkelgelber Cadmiumbeschlag rund umher an.

## 28. Eisenoxyd.

Für sich verändert es sich nicht in der äufsern Flamme, aber in der innern wird es schwarz und magnetisch.

Von Borax wird es im Oxydationsfeuer zu einem dunkelrothen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung heller, und endlich blofs gelblich und selbst farblos wird. Bei einem grofsen Zusatz wird es beim Schmelzen undurchsichtig und bekommt nach der Abkühlung eine unreine dunkelgelbe Farbe. Im Reductionsfeuer wird es bouteillengrün, und wenn die Reduction so vollkommen geschieht, wie sie nur geschehen kann, so bekommt es eine klare blaugrüne Farbe, ganz gleich der des Eisenvitriols, den man erhält, wenn Eisen in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst wird. Ein Zusatz von Zinn beschleunigt die vollständige Reduction zu Oxydul. Die bouteillengrüne Farbe gehört dem Oxyduloxyd an; sie wird manchmal so dunkel, dass sie schwarz aussieht. So lange das Glas blofs Eisenoxyd enthält, ist es während des Schmelzens klar, aber sobald es dem Reductionsfeuer unterworfen und Oxyduloxyd gebildet wird, wird es undurchsichtig und fährt fort es zu sein, bis die Reduction so lange gewährt, dass blofs Oxydul übrig ist, wodurch es wieder klar wird. Die grüne Farbe des Oxyduls ist recht schön, so lange das Glas warm ist, aber sie nimmt bei der Abkühlung ab und wird, wenn der Eisengehalt geringe ist, endlich unmerklich.

Von Phosphorsalz wird es mit denselben Farbenerscheinungen aufgelöst, wie vom Borax, aber die Farbe nimmt stärker bei der Abkühlung ab. Durch einen Zusatz von Zinn kann man es dahin bringen, dass sie beinahe ganz verschwindet. Ein sehr eisenhaltiges Glas bekommt nach der Behandlung mit Zinn eine schwache bläulichgrüne Farbe; und bisweilen läuft die Kugel im Abkühlungsmomente mit einer grauen und glänzenden Perlfarbe an, die indessen bei neuem Blasen verschwindet.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, aber es geht mit ihr an die Kohle, wird leicht reducirt und giebt nach der Abschlämmung ein graues, magnetisches Metallpulver.

## 29. Kobaltoxyd.

Für sich wird es nicht verändert.

Von Borax wird es leicht zu einem klaren blauen Glase aufgelöst, das geflattert nicht unklar wird. Eine geringe Menge Oxyd färbt das Glas stark, und durch eine gröfsere wird das Glas so tief dunkelblau, dass es schwarz aussieht.

Von Phosphorsalz wird es mit derselben Leichtigkeit und mit gleicher Farbe aufgelöst. Die Kobaltfarbe zieht sich beim Feuerlicht in's Violette, ist aber beim Tageslicht rein blau. Wenn das Phosphorsalzglas eine sehr schwache blaue Farbe beim Tageslicht hat, so sieht es beim Feuerschein rosenroth aus.

Von Soda wird es auf Platindraht in ganz geringer Menge aufgelöst; die geschmolzene Masse ist beim Durchsehen schwach roth und wird bei der Abkühlung grau. Es schmilzt mit Soda auf Platinblech, das Aufgelöste rinnt von den Seiten ab, und das Platin bekommt rund um das Unaufgelöste herum einen dünnen, dunkelrothen Ueberzug.

Von basisch kohlensaurem Kali wird das Kobaltoxyd in weit gröfserer Menge aufgelöst, das Salz fliefst nicht so stark umher, und die gestandene Masse ist schwarz, ohne dass etwas roth sich zeigt.

Auf Kohle reducirt sich das Kobaltoxyd mit dem Alkali in der innern Flamme ganz leicht, wenn man auch so wenig Alkali nimmt, dass die Masse nicht in die Kohle geht, aber es lässt sich nicht schmelzen. Nach dem Fortwaschen der Soda und der Kohle bleibt ein graues, magnetisches Metallpulver zurück, das unter dem Polirstahl Metallglanz annimmt.

## 30. Nickeloxyd.

Für sich wird es nicht verändert.

Von Borax wird es leicht zu einem dunkelgelben oder röthlichen Glase aufgelöst, das nach der Abkühlung gelb oder beinahe farblos wird. Ein gröfserer Zusatz von Oxyd bringt ein Glas hervor, das beim Schmelzen undurchsichtig dunkelbraun ist, aber nach der Abkühlung klar dunkelroth wird, wie das von der eisenhaltigen Wolframsäure in Phosphorsalz. Ein Zusatz von Salpeter oder kohlensaurem Kali verändert die Farbe in's Blau- oder dunkel Purpurfarbene, wodurch es sich

vom Eisenoxyd unterscheidet, dessen Farbe mit Borax der des Nickeloxydes gleicht. Im Reductionsfeuer wird diese Farbe zerstört, und das Glas wird graulich von fein zertheiltem metallischen Nickel, das bei länger fortgesetztem Blasen sich zu einer Masse sammelt, ohne zu schmelzen. Enthält das Nickeloxyd Kobalt, wie dies sich oft ereignet, so kommt nun dessen Farbe hervor, und hält das Nickel zu gleicher Zeit Arsenik, so schmilzt es zu einer Kugel.

Wenn wenig Nickel mit vielem Kobalt vorkommt, ist es nicht leicht, die Gegenwart des ersteren zu entdecken. Plattner giebt dazu folgende Methode an: Man sättigt das Boraxglas beinahe vollkommen mit der Probe, schmilzt das Glas nachher mit 4 bis 5 Centigrammen reinen Goldes in gutem Reductionsfeuer. Alles Nickeloxyd, mit einem Theil des Kobaltoxyds, wird dabei reducirt und ein Regulus von Nickel-Kobalt-Gold erhalten. Dieser wird unter dem Hammer ausgeplattet, von dem Glaspulver gereinigt und mit neuem Borax in der äufsern Flamme geschmolzen. Das Kobalt oxydirt sich zuerst und löst sich in dem Flusse auf. Man erhält ein blaues Glas, welches, wenn es eine sehr dunkle Farbe bekommt, wieder von dem Regulus abgesondert werden muss. Wird es nicht tiefer blau, als dass man deutlich sehen kann, ob die Farbe in's Grünliche übergeht, so setzt man das Blasen fort, bis dass das Glas grünlich zu werden anfängt. Das Kobalt ist dann oxydirt und das Gold enthält nun blofs Nickel. Der Regulus wird wieder durch Ausplatten gereinigt und dann mit neuem Borax in der äufsern Flamme anhaltend geschmolzen. Das Nickel oxydirt sich nach und nach und ertheilt dem Boraxglase die braune Farbe des Nickeloxydglases. (Das Gold wird nachher durch Abreiben mit Blei auf Beinasche gereinigt.)

Von Phosphorsalz wird es mit denselben Farbenerscheinungen aufgelöst, wie von Borax, aber die Farbe verschwindet beinahe bei der Abkühlung und verhält sich übrigens sowohl im Reductionsfeuer, als auch im Oxydationsfeuer gleich, wodurch es sich vom Eisenoxyd unterscheidet, dem es übrigens sehr in den Reactionen gleicht. Ein Zusatz von Zinn bringt im Anfange keine Veränderung hervor, aber nachher wird das Nickel ausgefällt, und die Farbe verschwindet. Ein Gehalt von Kobalt wird nun wahrnehmbar, aber dies blaue

Glas ist unklar, und im Allgemeinen lässt sich das Kobaltoxyd minder leicht auf diese Art als im Boraxglase entdecken.

Von Soda wird das Nickeloxyd nicht aufgelöst. Mit viel Soda geht es in die Kohle, wird leicht reducirt und giebt nach der Abschlämmung kleine, weifse, glänzende, metallische Theile, die dem Magnete mit beinahe noch gröfserer Begierde als das Eisen folgen. Mit einer geringern Menge Soda bleibt die Masse auf der Kohle, aber das Nickel wird auch dann reducirt und beim Lösen der Soda in Wasser erhalten. Dieses reine Nickel kann nicht vor dem Löthrohre geschmolzen werden. Das Nickel, das noch eine Spur von Arsenik enthält, schmilzt wohl nicht mit Soda, aber wenn Borax zugesetzt wird, schmilzt es zu einer Kugel, die geschmeidig ist und sich ausplatten lässt, gewöhnlich jedoch ein wenig an den Kanten springt und dem Magnete in hohem Grade folgt.

## 31. Wismuth und dessen Oxyd.

Für sich schmilzt das Wismuthoxyd leicht auf Platinblech zu einer dunkelbraunen Masse, die nach der Abkühlung blafsgelb ist. Es wird durch zu starkes Feuer reducirt und durchlöchert das Platin. Auf Kohle wird es schnell zu einem oder mehreren Metallkörnern reducirt.

Von Borax wird es ohne Farbe in der äufsern Flamme aufgelöst. In der innern wird es reducirt und giebt ein vom fein zertheiltem Wismuth graues trübes Glas.

Von Phosphorsalz wird es aufgelöst, das Glas ist gelbbraun, wenn es heifs ist, und wird farblos, aber nicht gänzlich klar bei der Abkühlung. Im Reductionsfeuer, vorzüglich wenn Zinn hinzugesetzt wird, bekommt man ein Glas, das klar und farblos ist, wenn es heifs ist, aber schwarzgrau und undurchsichtig wird, wenn es erstarrt, ungefähr so wie dies bei Kupferoxydul stattfindet, mit Ausnahme der Farbe, die beim letztgenannten roth ist. Dieser Umstand scheint zu beweisen, dass das Wismuth noch einen niedrigern, salzfähigen Oxydationsgrad hat, der, auf nassem Wege dargestellt, nicht bekannt ist.

Die Leichtigkeit, mit der Wismuth sich reduciren lässt, macht, dass es bei Löthrohrversuchen meistentheils in metallischer Form der Prüfung unterworfen wird. Dann ist es wich-

g, es vom Tellur und Antimon unterscheiden zu können, mit denen es leicht verwechselt werden kann.

*a*) Im Kolben wird weder Wismuth noch Antimon sublimirt bei der Hitze, welche das Glas zulässt. Tellur hingegen giebt dabei zuerst eine kleine Quantität Rauch (durch den Sauerstoff, der in der atmosphärischen Luft gegenwärtig ist), und nachher bekommt man ein graues Sublimat von metallischem Tellur.

*b*) In einer offnen Röhre. Antimon giebt einen weifsen Rauch, der inwendig das Glas beschlägt, und der durch die Hitze von einer Stelle zur andern verflüchtigt werden kann und dann nichts auf dem Glase zurücklässt. Die Metallkugel wird von einer bedeutenden Menge geschmolzenen Oxydes umgeben.

Tellur raucht stark, und der Rauch beschlägt das Glas mit einem weifsen Pulver, das zu klaren farblosen Tropfen schmilzt, wenn es erhitzt wird; ein kleiner Theil raucht fort, aber das meiste verändert seine Stelle blofs auf die Art, dass die Tropfen, wenn sie etwas grofs sind, mechanisch über die Oberfläche des Glases gejagt werden. Wenn der Anflug dünn ist, so sieht es aus, als wenn er von der Hitze fortgejagt wäre, aber die Loupe zeigt, dass das Pulverförmige sich in kleine Tropfen verwandelt hat. Die Metallkugel umgiebt sich mit einem geschmolzenen, klaren, beinahe farblosen Oxyde, das bei der Abkühlung, wenn es eine dickere Schicht bildet, weifs, undurchsichtig und blättrig wird. Bei einer starken Hitze und schwachem Zutritte der Luft sublimirt sich ein Theil Tellur metallisch in Form eines grauen Pulvers.

Wismuth giebt beinahe keinen Rauch, wenn es nicht mit Schwefel verbunden ist *), und das Metall umgiebt sich mit einem geschmolzenen Oxyd von dunkelbrauner Farbe, das bei der Abkühlung blasgelblich wird. Es greift Glas stark an und löst dessen Masse auf.

*c*) Auf Kohle. Alle 3 Metalle rauchen fort bei langsamem Daraufblasen und legen einen Ring von Rauch rund um die Kohle umher. Von Antimon ist dieser ganz weifs, von Wismuth und Tellur hat er eine rothe oder dunkelgelbe Kante. Wenn man die Reductionsflamme auf diesen Beschlag leitet, so

*) Man sehe Schwefelwismuth unter den Mineralien.

verschwindet er, wobei die Flamme vom Tellurbeschlag schön und stark grün gefärbt wird, vom Antimon schwach grünlich blau und vom Wismuth gar keine Farbe bekommt.

Ich muss hier hinzusetzen, dass der Geruch von verfaultem Rettige, den man dem Tellur zuschreibt, nicht dies Metall zu erkennen giebt, wenn es rein ist, sondern dem Selenium gehört, das mehrere Tellurerze begleitet.

## 32. Zinnoxyd.

Für sich. Das Oxydul, sowohl rein, so wie auch als Hydrat, brennt angezündet wie Zunder und verwandelt sich in Oxyd. Das Oxyd verändert sich und schmilzt nicht, aber bei einem starken und anhaltenden Reductionsfeuer kann reines Zinnoxyd ganz und gar ohne Zusatz zu Zinn reducirt werden. Dies erfordert indessen einige Uebung, das Löthrohr zu gebrauchen.

Von Borax wird das Zinnoxyd sehr träge und in geringer Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung klar bleibt. Es kann nicht durch Flattern emailweifs werden, aber wenn das gesättigte Glas, nachdem es ganz kalt geworden ist, von Neuem eine Zeit lang in der äufsern Flamme bis zum schwachen Glühen erhitzt wird, so wird es unklar, verliert seine runde Form und giebt eine undeutliche Krystallisation. Vom Reductionsfeuer wird die Farbe des Glases nicht verändert. Durch anhaltendes Reductionsfeuer kommen kleine Zinnkugeln zum Vorschein.

Von Phosphorsalz wird das Zinnoxyd träge und in geringer Menge zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst. Wird Eisenoxyd hinzugesetzt, so verliert das Eisenoxyd seine Eigenschaft, das Glas zu färben. Es versteht sich, dass eine gewisse Menge Zinnoxyd nur die Farbe von einer gewissen Menge Eisenoxyd wegnimmt, und dass das, was darüber ist, das Glas färbt, als wenn kein Zinnoxyd zugegen wäre. Gegenwart von Arsenik macht das Glas unklar.

Mit Soda auf Platindraht verbindet es sich unter Brausen zu einer aufgeschwollenen ungeschmolzenen Masse, die sich in mehr Soda nicht mehr löst. Auf Kohle wird es leicht zu einem Zinnkorne reducirt. Gewisse, besonders tantalhaltige Zinnoxyde werden mit Schwierigkeit von Soda reducirt, so dass man es leicht übersehen kann, dass sie Zinn enthalten, aber

durch Zusatz einer geringen Menge Borax geschieht die Reduction augenblicklich.

Das Zinn kommt in der Natur sehr oft als ein zufälliger Bestandtheil und als ein in sehr geringer Menge eingemischter Bestandtheil von tantal-, titan- und uranhaltigen Fossilien, und vielleicht auch noch mehreren anderen vor, wo man es bei einer Probe auf nassem Wege selten ahnet, aber wenn man sie mit Soda im Reductionsfeuer behandelt, besonders wenn der Eisengehalt abgeschieden worden ist, so bekommt man immer metallisches Zinn, und wenn es auch nur ½ Proc. von dem Gewichte des zu untersuchenden Stoffes ausmacht. Wenn der Gehalt des Eisens nicht sehr bedeutend ist, kann man durch einen Zusatz von Borax zu der Reductionsprobe mit Soda die Reduction desselben verhindern.

## 33. Bleioxyd.

Für sich. Die Mennige sieht, wenn sie heifs ist, schwarz aus und verwandelt sich bei anfangender Glühung in gelbes Oxyd. Das gelbe Oxyd schmilzt zu einem schönen dunkelgelben Glase, das auf Kohle mit Brausen zu einem Bleikorn reducirt wird.

Mit Borax auf Platindraht wird es mit Leichtigkeit zu einem klaren Glase aufgelöst, das, gesättigt, gelb ist, so lange es noch heifs ist, aber klar und farblos bei der Abkühlung wird. Auf Kohle kann man die Perle nicht dahin bringen, dass sie als Kugel bleibt, sondern sie breitet sich über die Kohle aus; das Blei wird mit Kochen reducirt und fliefst nach den Kanten.

Von Phosphorsalz wird es leicht zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst. Gesättigt sieht es gelblich bei der Schmelzung aus; es wird emailweifs bei der Abkühlung. Durch die innere Flamme wird es nicht reducirt, wenn nicht ein Ueberschuss von Bleioxyd hinzukommt.

Von Soda auf Platindraht wird das Bleioxyd leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung gelblich und undurchsichtig ist. Auf Kohle reducirt sich das Blei im Augenblicke.

## 34. Kupferoxyd.

Für sich im Oxydationsfeuer behandelt, schmilzt das

Kupferoxyd zu einer schwarzen Kugel, die sich bald auf der Kohle ausbreitet und auf der Unterseite reducirt wird. Im Reductionsfeuer, in einer Temperatur, wobei das Kupfer noch nicht schmilzt, wird das Oxyd reducirt und leuchtet mit dem metallischen Glanze des Kupfers; aber sobald das Blasen aufhört, so oxydirt sich die Oberfläche des Metalls wieder augenblicklich und wird schwarz oder braun*). Bei stärkerer Hitze schmilzt es zu einem Kupferkorne.

Von Borax wird das Kupferoxyd im Oxydationsfeuer leicht zu einem schönen grünen Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer farblos wird, aber in dem Augenblicke, in welchem das Glas gesteht, eine zinnoberrothe Farbe annimmt und undurchsichtig wird. Ist das Kupferoxyd unrein, so wird dies Glas oft dunkelbraun und bekommt nicht das emailähnliche Ansehen, wie in der flatternden Flamme. Bei einem grofsen Kupfergehalte wird ein Theil vom Metall zu einem geschmolzenen Korne reducirt, das man beim Zerschlagen des Glases erhält.

Von Phosphorsalz wird es mit derselben Farbe wie vom Borax aufgelöst. Bei einem schwachen Kupfergehalte wird das im Reductionsfeuer behandelte Glas manchmal rubinroth, und dies tritt gewöhnlich im Augenblick des Gestehens ein. Fast immer wird es roth, undurchsichtig und emailähnlich. Bei einem so geringen Kupfergehalt, dass das Reductionsfeuer nicht

---

*) Gahn, der bei Fahlun eine bedeutende Kupferfabrikation hatte, deren Besorgung er mit aller Sorgfalt wartete, fand, dass die von verschiedenen Stellen der Grube herrührenden Erze eine ungleiche Behandlung erforderten, wenn nicht zu viel von dem Metalle den Schlacken folgen und dadurch verloren gehen sollte. Um ohne lange Proben finden zu können, ob der Kupfergehalt der Schlacken sich vermehrt hatte, untersuchte er sie vor dem Löthrohre auf die Art, dass dünne und breite Blättchen der Schlacke, deren Oberfläche er vorher durch Schleifen gegen einen gröfseren Schleifstein geebnet hatte, zuerst im Oxydationsfeuer erhitzt wurden, um den darin enthaltenen Schwefel fortzubrennen, und nachher im Reductionsfeuer, so dass die Flamme sich über die geröstete Oberfläche ausbreitete. Wenn die Schlacke kupferhaltig war, so kamen metallische, mit der Farbe des Kupfers glänzende Punkte, Streifen und Flecken zum Vorschein, deren Menge auch die Menge des Kupfers in der Schlacke anzeigte. Selten wird eine Schlacke ganz frei von einer Spur von Kupfer gefunden werden, aber das Auge gewöhnt sich bald, zu bestimmen, was gewöhnlich und was zu viel ist.

vermag, die Reaction des Kupferoxyduls hervorzubringen, setzt man ein wenig Zinn hinzu, sowohl zum Borax als auch zum Phosphorsalzglase und bläst einen Augenblick darauf; das vorher farblose Glas wird dann roth und undurchsichtig bei der Abkühlung. Bläst man zu lange darauf, so wird das Kupfer in Metallform gefällt, vorzüglich aus dem Phosphorsalze, und die Reaction ist vernichtet.

Bei Analysen von bleihaltigen Mineralien bekommt man, wenn das Blei mit Schwefelwasserstoff ausgeschieden wird, das nachher in Bleioxyd verwandelte kupferhaltig, ohne dass der Kupfergehalt durch die Farbe sich zu erkennen giebt. Man kann dann das Kupfer, nach Plattner, folgendermafsen entdecken: Man macht auf der Kohle eine Vertiefung, in welcher man Boraxsäure schmilzt, bringt das reducirte Bleikorn an den Rand der Säure und giebt gelindes Oxydationsfeuer. Das Blei oxydirt sich und wird von der Säure aufgenommen. Wenn endlich nur sehr wenig davon übrig ist, wird dieses mit Phosphorsalz behandelt, wo dann die Kupferreaction mit oder ohne Zinn hervorgebracht werden kann.

Von Soda wird das Kupferoxyd auf Platindraht zu einem klaren grünen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung seine Farbe verliert und undurchsichtig wird. Auf Kohle wird die Masse eingesogen und das Metall reducirt. Es giebt vielleicht keine Art, einen so geringen Gehalt an Kupfer zu entdecken, wie durch die Reductionsprobe in den Fällen, wenn das Kupfer nicht mit andern Metallen verbunden ist, die zugleich reducirt werden können und seine Eigenschaften verdecken. In diesem Falle muss man sich des Boraxes mit Zinn bedienen. Wenn Kupfer und Eisen zusammen vorkommen, so bekommt man durch die Reductionsprobe beide Metalle für sich in besonderen kleinen Theilchen reducirt, die durch die Farbe und den Magnet unterschieden werden.

## 35. Quecksilber.

Die Verbindungen des Quecksilbers sind alle flüchtig, so dass man mit Flüssen keine Reaction hervorbringen kann. Man untersucht die quecksilberhaltigen Stoffe auf die Art, dass sie, mit etwas metallischem Zinn oder Eisenfeile oder mit Bleioxyd oder, was freilich das beste ist, mit Soda gemengt, in eine an einem Ende zugeblasene Glasröhre eingelegt und bis zum Glü-

hen erhitzt werden. Das Quecksilber wird reducirt und sammelt sich in dem kältern Theile der Röhre als ein grauer Beschlag, der, wenn er berührt wird, zu kleinen Metalltropfen zusammengeht.

## 36. Silberoxyd.

Für sich wird es im Augenblicke reducirt.

Von Borax wird es zum Theil aufgelöst, zum Theil reducirt. Das Glas wird, im Oxydationsfeuer bei der Abkühlung, nach der ungleichen Quantität des aufgelösten Silbers milchweifs oder opalfarben; eben so wenn Silber in Metallform hinzugesetzt wird. Im Reductionsfeuer wird es graulich von ungesammeltem metallischen Silber.

Mit Phosphorsalz giebt sowohl das Oxyd als das Metall im Oxydationsfeuer ein gelbliches Glas, das von einem gröfsern Silbergehalte opalfarben wird; gegen den Tag gesehen, leuchtet es gelblich, gegen Feuerschein gesehen, röthlich. Es wird im Reductionsfeuer graulich wie das Boraxglas.

Die übrigen edlen Metalle, Gold, Platin, Iridium, Rhodium und Palladium bringen mit den Flüssen keine Reaction hervor und werden nicht oxydirt. Hiervon machen jedoch Rhodium und Palladium eine Ausnahme, die vom sauren schwefelsauren Kali oxydirt und aufgelöst werden, wenn man sie damit schmilzt. Der Versuch muss in einem Glaskolben in der Flamme der Spirituslampe gemacht werden, weil auf Platinblech die Schwefelsäure zu schnell verfliegt. Platin und Iridium werden nicht davon angegriffen. Das Einzige, was man mit diesen machen kann, ist, sie mit Flüssen zu behandeln, um zu finden, ob diese nicht andere oxydirbare Metalle ausziehen und von ihnen gefärbt werden. Eben so löst man sie durch Schmelzen in reinem Blei auf und treibt sie auf Knochenasche ab, um aus der Farbe der bleioxydhaltigen Kapelle zu sehen, ob einige fremde Metalle darin gefunden werden. Von den genannten Metallen kann blofs das Gold in einer zusammenhängenden Kugel erhalten werden. Die andern bleiben nach der Abtreibung des Bleies als eine graue, ungeschmolzene, etwas poröse Masse zurück, die durch den Polirstahl Metallglanz annimmt, und die von Platin oder Palladium geschmeidig ist.

## B. Verbindungen zwischen brennbaren Körpern.

### 1. Schwefelmetalle.

Diese werden durch den Geruch der schweflichten Säure erkannt, den sie beim Rösten auf der Kohle oder in der Glasröhre entwickeln. Wenn eine metallische Verbindung so wenig Schwefel enthält, dass dieser nicht durch den Geruch beim Rösten entdeckt werden kann, so schmilzt man eine Glaskugel von Soda und Kieselerde zusammen und setzt ein Wenig von dem Körper hinzu, der geprüft werden soll, wobei das Glas, im Fall es Schwefel enthält, die Eigenschaft bekommt, gleich oder nach der Abkühlung eine rothe oder gelbe Farbe anzunehmen, nach der ungleichen Menge des Schwefels. Wenn andere Metalle das Glas färben sollten, so dass man die Schwefelfarbe nicht sehen kann, so schmilzt man die Probe mit Soda im Reductionsfeuer und legt sie dann, mit Wasser befeuchtet, auf ein Silberblech, das sogleich vom Schwefel anläuft. Man kann auch die Probe in einer offnen Röhre rösten, in deren offnes Ende man ein Fernambuckpapier einlegt, dessen Farbe durch einen Schwefelgehalt gebleicht wird, der so gering ist, dass er nicht mehr durch den Geruch wahrgenommen werden kann. Dies ist besonders bei der Röstung der Antimonerze zu befolgen, wo der Schwefelgehalt schwer durch den Geruch wahrgenommen wird, weil der Antimonrauch auch einen sauren Geruch hat.

Bei der Prüfung von Schwefelmetallen ist es gewöhnlich ein Hauptendzweck, das Metall zu entdecken, mit welchem der Schwefel verbunden ist, und deshalb muss man den Schwefel so vollständig wie möglich fortbrennen. Dazu wählt man dünne Scheiben von der Probe, die von der Luft besser durchdrungen werden, und sucht die runden und dicken Stücke zu vermeiden. Aus demselben Grunde muss man im Anfange ein schwaches Feuer geben, damit die Masse nicht schmilzt, und nicht die letztgenannte Form annimmt. Ist sie geschmolzen, so thut man besser, ein anderes Probestückchen zu wählen. Nachdem das Rösten bis zu einem bestimmten Grade geschehen, schmelzen gewisse Metalle nicht mehr, und man kann dann ein stärkeres Feuer geben, um die Röstung zu beschleunigen, und um das schwefel-

saure Salz zu zerstören, das bei der Röstung sich gewöhnlich bildet. Die Röstung geschieht recht gut auf Kohle. Auf Platin muss man sie nicht vornehmen, weil das Platin oft von dem Metalle angegriffen wird, und sowohl Probe als auch Unterlage dadurch verdorben werden. Wenn man dazu keine Kohle gebrauchen will, so kann die Röstung auf einem Glimmerblatte, oder auf Silber oder feuerfestem Thon geschehen.

Erst wenn die Röstung vollendet ist, kann man sich mit Vortheil der Reactionen der Flüsse bedienen. Der Reductionsversuch mit Natron erfordert besonders eine vollkommene Austreibung des Schwefels, weil sonst entweder Schwefelmetalle gebildet werden, die man nicht erkennen kann, oder die aufgelöst und mit dem Schwefelnatrium fortgeführt werden, so dass nach dem Waschen im Mörser nichts übrig bleibt.

Die flüchtigen Schwefelmetalle muss man in einer an beiden Enden offnen Röhre rösten, mit der Vorsicht, dass nichts von dem Schwefelmetall dabei sich zugleich verflüchtigt. Man sammelt nachher das sublimirte Oxyd und untersucht es.

## 2. Selenmetalle.

Diese werden besser als alle anderen, durch den Geruch erkannt, den sie entwickeln, wenn sie in der äufsern Flamme erhitzt werden. Man erkennt sie am besten, wenn die noch heifse Probe unter die Nase geführt wird. Sie riechen dann ganz stark und widerlich nach verfaultem Rettige, und dieser Geruch ist so kennbar, dass dadurch die kleinste Spur von Selenium entdeckt wird.

Mit einem Glase von Kieselerde und Soda geben sie dieselben Reactionen wie Schwefelmetalle, aber die Farbe wird leichter durch ein langdauerndes Blasen zerstört, als die von Schwefel; und wenn sie auf Kohle mit Soda geschmolzen werden, so wird das Metall reducirt, und man erhält Selennatrium, das, mit Wasser befeuchtet und auf Silber gelegt, denselben Fleck macht, wie Schwefelnatrium oder Hepar.

Durch Rösten in einer offnen Glasröhre ist es oft sehr leicht, Selenium in Metallform hervorzubringen. Durch eine gewisse Neigung der Röhre kann man den Luftzug so modificiren, dass die übrigen Stoffe oxydirt werden, während dessen sich das Selenium mit rother Farbe sublimirt. Kommt ein Seleniummetall mit einem Schwefelmetalle vor, so wird das Selenium

allein sublimirt, während der Schwefel als schweflichte Säure fortgeht. Einige von den schwedischen Bleiglanzarten enthalten eine geringe Menge Selenium, die auf diese Weise dargestellt werden kann. Kommt das Selenium mit Tellur vor, so wird zuerst Telluroxyd sublimirt, und nachher setzt sich, näher der erhitzten Stelle, Selenium als ein rother Anflug ab. Schwefelarsenik wird manchmal eben so wie Selenium sublimirt, aber in diesem Falle giebt die Probe einen Geruch von Arsenik und nicht von Selenium.

### 3. Arsenikmetalle.

Das Arsenik wird durch den Geruch entdeckt, den es entwickelt, wenn auf die Probe geblasen wird, wobei man bedenken muss, dass es nicht die arsenichte Säure, sondern das in Gasform verwandelte metallische Arsenik ist, das nach Knoblauch riecht. Wenn der Arsenikgehalt bedeutend ist, so raucht die Probe stark, und der Arsenikgeruch wird in einer grofsen Entfernung wahrgenommen. Ist er geringer, so muss man nach einem guten Reductionsfeuer die noch glühende Probe unter die Nase führen, und bei einem sehr geringen Arsenikgehalt merkt man den Geruch nach Arsenik nicht eher, als bis die Probe im Reductionsfeuer mit Soda behandelt worden ist. Der Arsenikgeruch ist ein so empfindliches Reagens, dass, wenn man z. B. ein kleines Stückchen Papier nimmt, das auf gewöhnliche Art mit Smalte gebläut worden ist, es verbrennen lässt, nachher die kohlige Masse sammelt und heftig mit Reductionsfeuer darauf bläst, man den Geruch von der geringen Masse Arsenik erkennt, das sich in der Smalte findet, wenn die Probe unter die Nase geführt wird.

Wenn man die Arsenikmetalle röstet, so fängt man am besten die Röstung in einer Röhre an, wobei das meiste Arsenik in der Röhre als ein weifses krystallinisches Sublimat von arsenichter Säure bleibt und sich nicht mit der Luft des Zimmers vermischt. Dabei kann auch ein Geruch von schweflichter Säure besser erkannt werden, da das Gas seinen Arsenik an das Glas absetzt. Wenn das meiste Arsenik auf diese Art abgeschieden worden ist, wird die Röstung auf Kohle vollendet, aber dazu bald Oxydations-, bald Reductionsfeuer angewandt, weil ein Theil des Arseniks von den Metalloxyden als Säure gebunden wird; dieser muss dann durch Reductions-

feuer zu Arsenikmetall zurückgeführt werden, das nachher im Oxydationsfeuer von Neuem geröstet wird. Es ist beinahe noch nothwendiger, das Arsenik als den Schwefel zu verjagen, vorzüglich zu den Reductionsversuchen, weil die Metalle, die reducirt werden, bei einen Arsenikgehalt weit schwerer erkannt werden können.

Bei der Röstung von arsenikhaltigen Stoffen muss man sich nicht unnöthigerweise den Dämpfen von Arsenik aussetzen, die immer schädlich sind, obgleich ich gestehen muss, dass ich manchmal im Zimmer eine Luft voll von Arsenikgeruch gehabt habe, ohne doch irgend eine Wirkung davon zu verspüren, und ich habe mit Verwunderung die Luft um die Silberhütten in der Nähe von Freiberg ganz stark nach Arsenik riechend gefunden, ohne dass schädliche Wirkungen davon bei den Arbeitern verspürt werden, welche beinahe alle Tage dieser Atmosphäre ausgesetzt sind.

### 4. Antimonmetalle.

Diese geben beim Rösten in der offnen Glasröhre einen Antimonrauch, dessen Verhalten indessen ungleich ist nach den verschiedenen Metallen, womit das Antimon vereinigt ist. Wenn die Metalle sehr oxydirbar sind, so wird antimonichte Säure gebildet, und in diesem Falle ist der Rauch unschmelzbar und feuerfest. Vom Kupfer und Silber verfliegt das Antimon, bildet Oxyd und setzt auf dem Glase ein flüchtiges Sublimat ab. Der Rauch, der aus der Röhre aufsteigt, hat einen deutlichen und rein sauren Geruch, der dem Oxyde oder der antimonichten Säure zuzugehören scheint.

### 5. Tellurmetalle.

In einer Glasröhre geröstet, geben sie im obern Theile der Röhre denselben Anflug wie reines Tellur (man sehe bei Wismuth). Der Rauch, der aus dem Glase geht, hat einen eignen sauren Geruch, wie der Antimonrauch. Riecht er nach Rettig, so enthält die Probe Selenium. Der Anflug von Telluroxyd unterscheidet sich von dem der arsenichten Säure dadurch, dass ersterer nicht krystallinisch ist und sich schmelzen lässt, da hingegen letzterer krystallinisch ist und ohne zu schmelzen verfliegt.

Tellurmetalle mit Soda und fein geschabter Kohle in einer

unten zugeschmolzenen Röhre erhitzt, wie es schon bei der Tellursäure angeführt worden ist, geben Tellurnatrium, welches man nach der Abkühlung der Röhre mit ein paar Tropfen gut ausgekochten Wassers auflösen und dann an der Purpurfarbe leicht erkennen kann. Da aber Tellurmetalle nicht selten auch Schwefel enthalten, so bekommt man ein Gemenge von Tellurnatrium mit Schwefelnatrium, dessen gelbe Farbe, mit der schönen rothen des Tellurnatriums gemengt, diese zuweilen nur orangeroth macht.

### 6. Kohlenmetalle.

Solche Kohlenmetalle, deren Zusammensetzung der der Schwefel- und Antimonmetalle entspricht, d. h. aus welchen kohlensaure Salze gebildet werden können, kommen im Mineralreiche nicht vor. Sie können durch Kunst hervorgebracht werden, durch trockne Destillation gewisser vegetabilischer Metallsalze, oder durch die Cyanüren einiger Metalle in bedeckten Gefäfsen. Diese haben dann die Brennbarkeit der Kohle, lassen sich wie Zunder anzünden und verbrennen, indem sie die Metalloxyde zurücklassen; dies beruht indessen vorzüglich auf ihrer losen Textur.

Eigentlich hat man für Kohle kein anderes Kennzeichen auf dem trocknen Wege, als dass sie nach und nach verbrennt, ohne Geruch und Rauch, und dass, wenn sie mit Salpeter gemengt ist und im Platinlöffel oder auf Platinblech erhitzt wird, detonirt und kohlensaures Alkali giebt.

## C. Reactionen für Säuren in Salzen.

Durch das, was ich im Vorhergehenden angeführt habe, das Verhalten der Oxyde für sich selbst betreffend, ist man im Stande in den salzartigen Verbindungen die Beschaffenheit der Basis des Salzes zu entdecken, besonders, wenn dies ein Metalloxyd ist; es bleibt nun noch übrig, Vorschriften darüber zu geben, wie die Säuren oder der elektronegative Bestandtheil der Verbindung entdeckt werden soll. Um zu finden, ob der Körper, den man untersuchen will, eine mineralische Säure enthält, schmilzt man ihn nach Smithson's Angabe auf Platinblech mit Soda. Man löst darauf das Geschmolzene in Was-

ser auf, tröpfelt einen klaren Tropfen davon auf Glas, sättigt ihn mit Essigsäure und setzt eine Auflösung von Bleizucker hinzu. Alle mineralischen Säuren, Salpetersäure ausgenommen, geben auf diese Weise Fällungen.

1. Schwefelsäure wird in den schwefelsauren Salzen entdeckt, wenn man zu einer zusammengeschmolzenen Kugel von Soda und Kieselerde eine äufserst geringe Spur von dem Salze setzt, das geprüft werden soll, oder wenn es mit Soda vor der Zusammenschmelzung mit Kieselerde gemengt wird. Das letztere geht leichter, aber das erstere giebt ein sicheres Resultat. Die Schwefelsäure wird reducirt, und es wird Schwefelnatrium gebildet, wodurch das Glas durch den ungleichen Zusatz entweder dunkelbraun oder farblos in der Schmelzung wird, aber bei der Abkühlung eine rothe oder dunkelgelbe Farbe annimmt. Man entdeckt auch die Schwefelsäure auf die Weise, dass man das Salz im Reductionsfeuer mit Soda zusammenschmilzt, es von der Kohle abnimmt und es befeuchtet auf ein Silberblech legt, das davon schwarz oder dunkelgelb wird.

2. Salpetersaure Salze werden durch die Detonation erkannt, die sie mit Kohle verursachen, wenn sie schmelzbar sind. Die, welche nicht schmelzen, werden nach vollkommner Austrocknung bis zum Glühen in einer an einem Ende zugeblasenen Glasröhre erhitzt, wodurch die Röhre sich schnell mit einem dunkelgelben Gase von salpetrichter Säure anfüllt.

3. Chlormetalle. Ich habe viele fruchtlose Versuche angestellt, um ein Reagens für Chlor auf trocknem Wege zu finden. Eine Anmerkung von Bergman, dass das Chlorkupfer die Flamme grün färbt, was kein Kupfersalz von einer Mineralsäure bewirkt, veranlasste folgenden Versuch, welcher gegen alle Vermuthung glückte. Man löst Kupferoxyd in Phosphorsalz auf, so dass man eine tief dunkelgrüne Perle bekommt. Darauf setzt man den Stoff hinzu, der auf Chlor geprüft werden soll, und bläst darauf. Enthält die Probe Chlor, so umgiebt sich die Perle mit einer schönen blauen, in die Purpurfarbe sich ziehenden Flamme, und dies währt so lange, als noch irgend etwas Chlor übrig ist. Keine von den Säuren, die im Mineralreiche vorkommen, bringen etwas Aehnliches hervor, und die, deren Kupfersalze für sich selbst der Löthrohrflamme eine Farbe geben, geben keine, wenn sie zu Phos-

phorsalz gesetzt werden. So z. B. färbt sich die Löthrohrflamme stark grün, von dem erdförmigen Fossile, in welchem das blaue, kohlensaure Kupfer bei Chessy in Frankreich vorkommt, aber wenn man Phosphorsalz hinzusetzt, das vorher mit Kupferoxyd gesättigt worden, so zeigt sich kein Zeichen von Färbung in der Flamme. Es giebt noch eine andere Art, um Chlormetalle zu entdecken, wenn sie im Wasser löslich sind, die darin besteht, dass man auf ein blankes Silberblech etwas schwefelsaures Eisenoxydul oder Kupferoxyd legt, einen Tropfen Wasser darauf tröpfelt und das Chlormetall hineinlegt, worauf das Silber nach einer Weile sich mit der schwarzen Farbe schwärzt, die man auf Bronce-Arbeiten anwendet.

4. Brommetalle geben mit Phosphorsalz und Kupferoxyd, sowie auch mit Kupfervitriol auf Silberblech, dieselben Reactionen, wie die Chlormetalle; aber die blaue Farbe, welche die Flamme annimmt, zieht nicht in's Purpurfarbene, sondern in's Grüne, vorzüglich an den Kanten. Um mit Sicherheit die Brommetalle von den vorhergehenden zu unterscheiden, schmilzt man sie mit saurem schwefelsauren Kali (beide im wasserfreien Zustande) in einem kleinen Glaskolben mit langem Halse. Es entwickelt sich dann Brom und schweflichte Säure, und der Kolben füllt sich mit einem gelben Gase an, das deutlich am Geruch erkannt werden kann, ungeachtet es mit schwefelichter Säure gemengt ist. Die Farbe des Gases erscheint nicht recht deutlich bei Kerzenlicht, weshalb diese Probe bei Tageslicht vorgenommen werden muss.

5. Jodmetalle geben, auf dieselbe Art wie die Chlormetalle geprüft, der Flamme eine äufserst schöne und stark grüne Flamme. Man muss indessen dabei bedenken, dass manchmal das Phosphorsalz im Anfange der Schmelzung schwache grünliche Flämmchen von verbrennendem Ammoniak ausstöfst und im starken Reductionsfeuer einen grünlichen Schein giebt; aber dieser kann nicht verwechselt werden mit dem Glanze des grünen Feuers, das von einem Jodmetalle hervorgebracht wird. Jodmetalle, mit saurem, schwefelsauren Kali in einem Glaskolben zusammengeschmolzen, geben ein violettes Gas, und es sublimirt sich Jod, während sich schwefligte Säure entwickelt.

6. Fluormetalle. Nachdem man angefangen, das Fluor in so vielen Mineralien zu finden, wo man vorher seine Gegen-

wart nicht geahnet, wie z. B. im Wawellite, in der Hornblende, im Glimmer, so ist es auch von Gewicht, seine Gegenwart durch das Löthrohr erforschen zu können. Dies ist indessen minder leicht bei solchen Verbindungen, wo es einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht, wie z. B. beim Flussspath, Topas, Kryolith u. s. w., weil die Fluorwasserstoffsäure hier von der Hitze nicht so ausgetrieben wird, wie da, wo sie blofs ein zufälliger Bestandtheil zu sein scheint, wie z. B. im Glimmer und in der Hornblende, bei welchen, zufolge der veränderten relativen Lage der Bestandtheile, die bei der Glühung entsteht, das Fluor gewöhnlich als Fluor-Kieselgas entweicht.

Im ersten Falle mengt man die Probe mit vorher geschmolzenem Phosphorsalze und erhitzt sie am Ende einer offnen Glasröhre, so dass ein Theil von dem Luftstrome der Flamme in die Röhre getrieben wird. Dadurch wird wasserhaltige Fluorwasserstoffsäure gebildet, die innerhalb der Röhre streicht und sowohl durch ihren eignen Geruch erkannt werden kann, als auch dadurch, dass das Glas inwendig angegriffen und seiner ganzen Länge nach matt wird, vorzüglich an solchen Stellen, wo sich Feuchtigkeit absetzt. Bringt man mit der ausstreichenden sauren Luft ein befeuchtetes Fernambuckpapier in Berührung, so wird dieses gelb *). Smithson macht diese Probe auf die Weise, dass er bei dem untern Ende der Glasröhre mit einem Metalldraht ein Platinblech befestigt, so dass es eine halbe Röhre ausmacht, oder einen Canal aufsen vor der Glasröhre. In diesen offnen Canal wird die Probe hineingelegt, und darauf geblasen, so dass das Product des Blasens in die Glasröhre hineingetrieben wird. Bei der Hitze, welche die Probe erhalten kann, kann nach seiner Angabe die Fluorwasserstoffsäure aus dem Flussspath und Topas ohne Mitwirkung des Phosphorsalzes ausgetrieben werden. Smithson ändert dies auch so ab, dass er mit einem Metalldrahte

*) Nach Bonnsdorff's Versuchen haben mehrere Säuren, wie z. B. Fluorwasserstoffsäure, Phosphorsäure und Oxalsäure, die Eigenschaft, dem Fernambuckpapier eine strohgelbe Farbe zu geben, was nicht geschieht durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Arseniksäure und Boraxsäure. Man braucht oft nur, um eine Fluorverbindung zu erkennen, sie auf einem Uhrglase mit Chlorwasserstoffsäure zu befeuchten, und damit nach einer kleinen Weile ein Fernambuckpapier zu bestreichen, wo dann die Reaction der Fluorwasserstoffsäure zum Vorschein kommt.

die Röhre in einen Bouteillenkork befestigt und der untern Oeffnung der Röhre gegenüber, die Probe mit etwas Thon auf das Ende eines Platindrahts anheftet, der auch in den Kork gesteckt wird, welcher in die Hand genommen und so gewendet wird, dass beim Blasen auf die Probe die Flamme in die Röhre getrieben wird. Wenn die feingepulverte Probe, mit ihrem vierfachen Gewicht geschmolzenem zweifach schwefelsaurem Kali, in einer Glasröhre, deren eines Ende zugeblasen ist, in der Weingeistflamme geschmolzen wird, bis dass sich Schwefelsäure zu entbinden anfängt, so wird der leere Theil der Röhre mit Kieselsäure inwendig mehr oder weniger bekleidet, welche sich aus dem Fluorkieselgase abgesetzt hat. Man schneidet die Röhre über der geschmolzenen Masse ab, spühlt die innere Seite leicht mit Wasser nach und lässt sie trocknen, wodurch die Reaction deutlich sichtbar wird.

Wenn die Fluorwasserstoffsäure in geringer Menge in Fossilien vorkommt, wo sie mit schwächern Basen und zugleich mit einer geringen Portion Wasser verbunden ist, so braucht man blofs die Probe in einer zugeblasenen Glasröhre zu erhitzen, in deren offnes Ende man ein befeuchtetes Fernambuckpapier einschiebt. Es wird gewöhnlich kieselhaltige Fluorwasserstoffsäure durch die Hitze ausgetrieben, auf die Glasröhre setzt sich nicht weit von der Probe ein Ring von Kieselerde ab, und das Ende des eingeschobenen Fernambuckpapier's wird gelb; eine Reaction, die anzeigt, dass die sich verflüchtigende Säure Fluorwasserstoffsäure ist. Auf diese Art kann man z. B. in einem solchen Glimmer Fluorwasserstoffsäure entdecken, der nur $\frac{3}{4}$ Procent seines Gewichtes Fluorwasserstoffsäure enthält.

7. Phosphorsaure Salze. Die unvermuthete Entdeckung der Phosphorsäure im Wawellit und Lazulith hat die Nothwendigkeit gezeigt, ein Reagens für diese Säure zu finden, vorzüglich weil sie durch ihre Eigenschaft, mit den Erdarten gefällt zu werden, der Aufmerksamkeit der Chemiker leicht entgeht. Das bekannte Verhalten in Verbindung mit Bleioxyd veranlasste mich, zu versuchen, mit Hülfe von Blei oder Bleioxyd eine Methode zu finden, um sie zu entdecken, was jedoch, aufser bei dem phosphorsauren Kupferoxyd, ohne alle Wirkung blieb, wenn ich nicht vorher auf nassem Wege die Phosphorsäure mit Bleioxyd zu verbinden suchte, was wiederum

ganz aufser dem Kreise dieser Reactionsversuche liegt. Nach vielen misslungenen Versuchen fand ich endlich folgenden Ausweg, der recht gut seinem Endzwecke entspricht. Man löst die Probe in Boraxsäure auf, und wenn die Masse recht gut zusammengeschmolzen ist, schiebt man ein Stück eines feinen Eisendrahtes etwas länger als der Durchmesser der Kugel hinein und giebt ein gutes Reductionsfeuer. Das Eisen oxydirt sich auf Kosten der Phosphorsäure, wodurch boraxsaures Eisenoxydul und Phosphoreisen entstehen. Das letztere schmilzt bei einer guten Hitze, und die Probe, die vorher am Eisendraht sich herunterzog, bekommt ihre runde Gestalt wieder, so wie das Phosphoreisen schmilzt. Bei der Abkühlung der Kugel sieht man gewöhnlich in dem auf der Kohle befestigten Theile ein Aufglühen, das von der Krystallisation des Phosphoreisens herrührt. Die Glaskugel wird von der Kohle genommen, auf den Ambofs gelegt, wo sie, mit Papier bedeckt, durch einen leichten Hammerschlag entzweigeschlagen wird, wobei sich das Phosphoreisen als ein rundes metallisches Korn abscheidet, welches sich nun an die Spitze des magnetischen Messers hängt, unter dem Hammer zerspringt und Eisenfarbe im Bruche hat. Nach dem ungleichen Eisengehalte ist diese mehr oder minder spröde, und manchmal lässt sich das Korn sogar ausplatten und duldet einen stärkern Hammerschlag, ehe es zerspringt. Wenn hingegen die Probe keine Phosphorsäure enthält, so fällt der Eisendraht heraus mit Beibehaltung seiner Drahtform und seiner glänzenden Oberfläche, und ist nur an den Enden verbrannt, die aus der Kugel hervorragten. Ein so geringer Gehalt von Phosphorsäure, dass diese nur 4 bis 5 Procent beträgt, kann auf diese Art nicht entdeckt werden, weil sie nicht so viel Eisen schmelzen kann, um ein sicheres Resultat zu geben.

Es versteht sich von selbst, dass, ehe man eine Probe auf Phosphorsäure macht, man vorher untersucht haben muss, ob sich nicht irgend ein anderer Körper findet, der vom Eisen reducirt und damit zu einer Kugel geschmolzen werden kann, wie z. B. Schwefelsäure, Arseniksäure oder solche Metalloxyde, die vom Eisen reducirt werden, denn dann bekommt man ihre Radicale mit Eisen verbunden.

8. Für kohlensaure Salze giebt es kein Reagens auf trocknem Wege, das die gewöhnliche leichte Art, auf nassem

Wege sie mit einem Tropfen Chlorwasserstoff- oder Salpetersäure zu untersuchen, entbehrlich machen könnte.

9. Für Borsäure in den boraxsauren Salzen hat Turner folgende Probe angegeben: Man mengt einen Theil feingeriebenen Flussspath mit $4\frac{1}{2}$ Theilen saurem schwefelsauren Kali, und von diesem Fluss wird ein Theil mit einem Theile der Probe und etwas Wasser zu einem Teige gemengt, der auf einen Platindraht genommen und nach dem Trocknen, der Flamme des Löthrohrs, etwas innerhalb vor der Spitze der blauen Flamme, das heifst näher dem Dochte als diese Spitze, ausgesetzt wird. Nachdem die Masse geschmolzen ist, erscheint während eines Augenblicks eine reine grüne Farbe rund um die Flamme, welche sogleich verschwindet, nicht mehr wiederkommt und daher im Schmelzungsaugenblicke beobachtet werden muss. — Die Theorie hiervon ist die, dass Fluorborsäure gebildet und ausgetrieben wird und die Flamme in dem Augenblick, in welchem sie sich verflüchtigt, färbt.

10. Hydrate oder die Verbindungen des Wassers mit oxydirten Körpern werden leicht entdeckt, wenn die Probe in einem kleinen Glaskolben erhitzt wird, wobei die geringste Spur von Wasser sich in dem Halse des Kolbens zu erkennen giebt. Wenige Stoffe sind so frei von hygroscopischer Feuchtigkeit, dass sie nicht eine Spur von Wasser bei diesen Versuchen geben sollten.

11. Silicate werden vom Phosphorsalze so zersetzt, dass die Kieselerde abgeschieden wird und die Basen mit der freien Säure im Phosphorsalze verbunden werden. Wenn man eine geringe Menge von Phosphorsalz hinzusetzt, so kommt es oft, dass die Kieselerde im Ausscheidungsmomente anschwillt und die fliefsende Masse absorbirt. Wenn mehr Fluss hinzugesetzt wird, so kann man sie zu einer Kugel bekommen, in der eine aufgeschwollene, halbdurchsichtige Kieselerde schwimmt. Man sieht dies besser, wenn das Glas glüht, als wenn es kalt ist. Bei einem grofsen Theile von Silicaten geschieht es oft, dass das Glas, wenn es in der Schmelzung klar ist, bei der Abkühlung opalisirt. Dies findet bei reiner Kieselerde nicht statt. Wenn die Probe nur eine Spur von Kieselerde enthält, so wird diese gewöhnlich ganz und gar im Flusse aufgelöst.

Jeder erd- oder steinartige Stoff, der mit Soda unter Brausen zu einem klaren Glase schmilzt, das bei der Abküh-

lung klar bleibt, ist entweder Kieselerde, oder ein Silicat, in dem der Sauerstoff der Kieselerde gewöhnlich wenigstens doppelt so grofs ist, als der der Base. Das Glas, das mit Soda und Kieselerde gebildet wird, hat das Vermögen, die Basis auch aufzulösen, die die Soda aus der Verbindung mit Kieselerde abgeschieden hat. Wenn hingegen die Probe eine geringere Menge Kieselerde enthält, so dass z. B. der Sauerstoff der Kieselerde dem der Basis gleich ist, so wird das Silicat wohl zersetzt und ein Glas gebildet, aber die Menge reicht nicht hin die abgeschiedene Basis aufzulösen, in deren Zwischenräumen das Glas eingesogen wird. Hierbei tritt oft eine Erscheinung ein, die sehr paradox aussieht: dass nämlich ein Fossil mit einer geringen Menge Soda zu einem klaren Glase schmelzen kann, das aber von etwas mehr Soda unklar und von noch mehr unschmelzbar wird. Dies tritt gewöhnlich bei schmelzbaren Silicaten ein, deren Basen, obgleich sie für sich selbst nicht schmelzbar sind, mit der Kieselerde ein Glas wie mit Soda geben. Ein kleiner Zusatz von Soda scheidet wohl etwas von den unschmelzbaren Basen ab, aber sie erhalten sich noch aufgelöst. Je mehr Soda zugesetzt wird, desto mehr scheidet sie von der Basis ab, und die Masse gesteht endlich zu einem aufgeschwollenen Klumpen.

Dieses relative Verhalten nach dem ungleichen Kieselgehalt bei derselben Basis gilt ohne Ausnahme, aber ungleiche Basen verhalten sich in dieser Hinsicht ungleich. Da die Silicate gewöhnlich Doppelsalze, und die Basen oft in ungleichen Proportionen vereinigt sind, so kommt es oft, dass zwei Basen, die in einem gewissen gegenseitigen Verhältniss leicht ein Glas mit Soda geben, es oft weit schwerer in einem andern thun. Sind z. B. die Basen $C + 3A$, so bekommt man ein Glas vom Silicat eben so wohl, wie von einem Bi- oder Trisilicat. Sind sie hingegen $C + 2A$, so giebt das Silicat kein Glas mit Soda. Sind die Basen $C + M$, so giebt das Silicat sehr schwer ein Glas mit Soda, und sind sie $C + 2M$, so bekommt man kein recht gut fliefsendes Glas von Bisilicat. Sind sie $C + f$ oder $C + mg$, so geben sie wiederum ein Glas mit Leichtigkeit. Da man bei einem grofsen Theile der am häufigsten vorkommenden Silicate angefangen hat, von den Proportionen der Kieselerde auf die krystallinische Gestalt zu schliefsen, so wird die Schmelzbarkeit mit Soda eine gute Art,

m in einigen Fällen die relativen Quantitäten der Basen nähernd
ı bestimmen.

12. Selensaure, arseniksaure, molybdänsaure, wolframsaure, chromsaure, titansaure und tantalsaure Salze werden auf die Art, wie es schon im Vorhergeenden gezeigt worden, erkannt; nämlich die selensauren und rseniksauren am Geruche im Reductionsfeuer, eben so wie ie Selen- und Arsenikmetalle, und die übrigen durch die Rectionen, die ihre Säuren hervorbringen, auf die Art, wie es ei jeder einzeln angeführt worden.

Zweite Abtheilung.

# Verhalten der Mineralien

## vor dem Löthrohre.

Ich werde im Folgenden das Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre anführen und dabei die Ordnung des elektrochemischen Systems beobachten, wobei man mit den elektropositivsten Körpern anfängt und die zusammengesetzten Körper nach ihrem elektronegativsten Bestandtheil anführt. Diese Ordnung kann für ein Werk, wie dieses ist, gleichgültig sein, weil das Register immer die Stelle des Minerals anzeigt, das man aufsuchen will. Da indessen eine gewisse Ordnung befolgt werden muss, so scheint diejenige die beste zu sein, die in mineralogischer Hinsicht den Vorzug verdient. Ich werde zugleich die Formeln der Zusammensetzung, so weit sie bisher bestimmt worden sind, nach den allgemein angenommenen Atomengewichten anführen.

---

## Gediegene elektropositive Metalle.

---

Diese sind gewöhnlich durch das Ansehen zu erkennen, so dass selten Löthrohrversuche damit angestellt werden. Wenn dies manchmal geschehen muss, so oxydirt man sie, um sie in ihrem oxydirten Zustande mit den Flüssen prüfen zu können.

Folgende unter ihnen können indessen ein Gegenstand der Untersuchung werden:

*a*) Gediegenes Palladium von Brasilien *). Vorsichtig auf Platinblech über der Spirituslampe bis zur anfangenden Glühung erhitzt, läuft es blau an, was bei vollkommener Glühung wieder verschwindet.

Für sich auf Kohle ist es unschmelzbar und unveränderlich. Mit Schwefel schmilzt es im Reductionsfeuer. Im Oxydationsfeuer brennt der Schwefel fort, und reines Palladium bleibt übrig.

Im Kolben mit schmelzendem saurem, schwefelsaurem Kali behandelt, wird es in diesem Salze unter Entwickelung von schwefllichter Säure aufgelöst und färbt den Fluss nach der Abkühlung gelb. Der Kolben muss weit sein, sonst steigt die Masse leicht über.

*b*) Gediegenes Amalgam, $AgH^2$, von Zweibrücken. Im Kolben kocht und sprützt es, giebt Quecksilber und hinterlässt eine etwas aufgeschwollene Silbermasse, die auf Kohle zu einem Silberkorne schmilzt.

*c*) Osmium Iridium, $IrOs^x$, wird durch das Löthrohr in IrOs verändert, und stark im Kolben mit Salpeter geglüht, entwickelt es Osmiumoxyd, das an seinem Geruche erkannt werden kann. Einige Körner, deren Zusammensetzung sich durch $IrOs^3$ und $IrOs^4$ ausdrücken lässt, riechen stark nach Osmiumsäure, wenn man sie in der Flamme erhitzt. Hält man ein solches Korn mit der Zange an den äufsersten Rand der Flamme einer Weingeistlampe, so wird ein Theil an der Seite der Flammenspitze leuchtend, wie von verbrennendem ölbildendem Gas. Es wird dort Osmium in der Flamme reducirt und leuchtet dann gerade wie die Kohle in der Gasflamme.

---

*) Dieser Versuch wurde mit ungeschmiedetem Palladium angestellt, das aus Palladiumoxyd reducirt war. So viel ich weifs, hat nur Dr. Wollaston Gelegenheit gehabt, gediegenes Palladium zu sehen und zu untersuchen.

# Elektronegative brennbare Körper und deren nicht oxydirte Verbindungen.

## Tellur und Tellurmetalle.

Gediegenes Tellur, Te, von Nagyag, wird durch die in der ersten Abtheilung beim Telluroxyd angeführten Proben erkannt.

Es raucht auf der Kohle fort mit Hinterlassung einer schlackigen Masse, die, mit Flüssen behandelt, die Reactionen des Eisenoxyds zeigt.

Tellurwismuth, $BiTe^x$. *a*) Tellurwismuth und Selenwismuth von Tellemarken. Esmark's gediegenes Tellur. (Der Stoff zur Probe wurde mir gefälligst vom Herrn Abbé Haüy mitgetheilt.)

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer metallischen Kugel, die die Löthrohrflamme blau färbt und stark nach Selenium riecht. Es legt auf die Kohle einen weifsen, an den Kanten regenbogenfarbigen Beschlag, der, wenn die Reductionsflamme darauf gerichtet wird, verschwindet und die Flamme grün färbt. Die übrigbleibende Metallkugel kann bei fortgesetztem Feuer ganz fortgeblasen werden. Schmilzt man etwas Phosphorsalz auf der Stelle, wo die Kugel verschwunden ist, so zeigt dieses eine Spur von Kupfer.

In einer offenen Röhre schmilzt es, giebt einen reichlichen weifsen Rauch, der nach einiger Röstung in dem Theil der sublimirten Masse, der der Probe am nächsten ist, einen röthlichen Stoff absetzt. Dieser rothe Stoff ist Selenium, wovon das aus der Röhre strömende Gas ganz stark riecht. Das weifse Sublimat schmilzt zu durchsichtigen klaren Tropfen, wenn es erhitzt wird, und ist daher Telluroxyd. Im Glase bleibt eine Metallkugel zurück, die nicht mehr raucht, und die sich mit einer braunen geschmolzenen Masse umgiebt, die bei der Abkühlung undurchsichtig und lichtgelb wird und daher Wismuth ist.

*b*) Tellurwismuth, von Borns Wasserbleisilber. (Der Stoff zur Löthrohrprobe wurde mir gütigst aus der Berlinschen Universitätssammlung durch Herrn Professor Weiss mitgetheilt.)

Für sich in der offnen Röhre: Die Metallschuppe wird bräunlich, ehe sie schmilzt, fliefst leicht zu einer Kugel und riecht dabei einige Augenblicke nach Selenium, giebt beim Glühen einen reichlichen, weifsen Rauch, der sich an das Glas befestigt und zu weifsen, durchsichtigen Tropfen geschmolzen werden kann. Im Glase bleibt eine Wismuthkugel, die nicht mehr raucht und bei fortgesetztem Blasen sich mit schmelzendem braunen Wismuthoxyd umgiebt, auf gleiche Art, wie Wismuth.

Tellurwismuth von Schubhau, $\ddot{B}i + 2BiTe^3$, verhält sich beim Rösten in einer offnen Röhre wie das Vorige, riecht aber deutlich nach schweflichter Säure. Auf Kohle lässt sich die Kugel nicht vollkommen wegblasen, was jedoch von fremden Einmischungen herrühren kann. Die Flamme färbt sich beim Anblasen auf der Kohle bläulich.

Mit Soda schmilzt es zusammen, Tellurnatrium geht in die Kohle, und spröde Metallkügelchen bleiben zurück.

Die Probe mit Soda und Kohle in einer unten zugeschmolzenen Röhre (siehe Tellursäure pag. 80.) giebt mit gekochtem Wasser eine gelbrothe Auflösung.

Wenn in Tellurerzen zugleich Schwefel und Blei oder Wismuth vorkommen, ist es nicht leicht, den Tellurrauch so rein zu bekommen, dass das Tellur daraus mit Sicherheit erkannt werden kann. Dieses wird aber, nach Plattner, folgendermafsen gewonnen: Die gepulverte Probe wird mit gleichen Theilen gepulverter und verglaster Boraxsäure gemengt und nahe an das eine Ende der Löthrohrkohle gelegt. Dann leitet man die Flamme darüber nach der Länge der Kohle, so dass sich die Bestandtheile oxydiren. Dabei verbrennt der Schwefel und verfliegt, das Telluroxyd schlägt sich längs der Kohle als ein weifser Anflug nieder, das Bleioxyd oder das Wismuthoxyd werden aber von der Boraxsäure zurückgehalten. Enthält die Probe auch Selen, so lässt sich dieses durch rothe Stellen in dem Anfluge erkennen.

Tellurblei, PbTe (mechanisch gemengt mit PbS und $AuTe^3$), Blättererz von Nagyag.

Für sich auf Kohle raucht es und es legt sich einen Beschlag auf die Kohle, der aber gelb ist. Der Beschlag verschwindet durch die innere Flamme blofs mit blauer, aber nicht mit grüner Farbe und giebt endlich nach einem starken Blasen ein Goldkorn, das im Erstarrungsmomente noch einmal erglüht. Das Korn ist geschmeidig.

In der Glasröhre raucht es, riecht deutlich nach schwefelichter Säure, aber nicht im mindesten nach Rettig, giebt ein weifses Sublimat, das dicht über der Probe grau ist. Das Sublimat dicht über der Probe schmilzt nicht wie Telluroxyd; es hat ein verändertes Ansehen und bildet einen halbgeschmolzenen graulichen Ueberzug auf dem Glase, ohne dass man einige schmelzende Tropfen bemerkt. Wenn man eine solche Probe macht, ohne Tellur darin zu vermuthen, so könnte man dieses Sublimat leicht für antimonichte Säure halten, aber es ist nicht so schneeweifs wie diese, welche auch nicht grau und halbgeschmolzen wird, wenn man sie erhitzt. Dies rührt von tellursaurem Bleioxyd her. In gröfserer Entfernung von der Probe hat es die Schmelzbarkeit und das Verhalten des Telluroxydes. Die im Glase gebliebene Metallkugel ist von einer dunklen oxydirten Masse umgeben, die wie Wismuthoxyd aussieht, aber die Farbe bleibt bei der Abkühlung und wird nicht sehr viel heller. Die beim Tellurwismuth angeführte Plattnersche Probe mit Boraxsäure giebt auch hier einen zuverlässigen Ausschlag.

Tellursilber von Savodinskj, AgTe. In einer offnen Röhre schmilzt es, ohne zu rauchen oder sichtbar sich zu verändern. Auf Kohle raucht es beim Weifsglühen; die Kante der Flamme färbt sich blau, aber es zeigt sich kein Beschlag auf der Kohle. Das Kügelchen bedeckt sich beim Erstarren mit einer silberweifsen krystallinischen Vegetation, welche wahrscheinlich metallisches Silber ist, dessen Tellur sich verflüchtigt hat. Diese Vegetation wird nach längerem Blasen noch häufiger und verwandelt sich endlich in kleine Kugeln, die zuweilen auf feinen Fäden hervorschiefsen. Endlich hat die erstarrte Kugel eine ganz homogen ebene, silberähnliche Oberfläche. Das Korn ist dann geschmeidig, berstet aber an den Kanten.

Mit Borax und Phosphorsalz bekommt man ein klares, im Oxydationsfeuer gelbliches Glas. Im Reductionsfeuer

ist das Glas farblos, wird aber grau und undurchsichtig beim Erkalten. Wird die Metallkugel weggenommen, so lässt sich aller Metallgehalt bald aus dem Boraxglase wegblasen; schwieriger aber aus dem Phosphorsalze, welches mit einem reicheren Metallgehalte unklar und weifs beim Erkalten wird. Nach längerem Blasen opalisirt es nur beim Erstarren.

Soda verbindet sich unter Aufwallen mit dem Tellur und geht in die Kohle, indem das Silber zurückbleibt. Völlig tellurfrei wird es erst durch nochmaliges Umschmelzen mit Soda.

Mit Soda und Kohlenpulver im Kolben bekommt man Tellurnatrium, das sich mit schöner rother Farbe auflösen lässt.

Weifstellur, $AgTe + 3PbTe + 2AuTe^3$, verhält sieh wie das vorige, mit dem Unterschiede, dass es, beim Abtreiben auf der Kohle, erst Telluroxyd absetzt, nachher aber einen gelben Bleirauch giebt und zuletzt ein sehr goldhaltiges Silberkorn zurücklässt.

Tellursilbergold, Schrifterz von Nagyag.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer dunkelgrauen Metallkugel, beschlägt die Kohle mit einem weifsen Rauche, der mit einem grünen oder blaugrünen Scheine verschwindet, wenn die Reductionsflamme darauf gerichtet wird. Nach einem fortgesetzten Blasen bleibt ein lichtgelbes Metallkorn zurück, das im Erstarrungsmomente von selbst einen Augenblick vollkommen weifsglühend wird. Das nach der Abkühlung vollkommen glänzende Metallkorn ist geschmeidig.

In einer offnen Röhre setzt es einen weifsen Rauch ab, der zunächst der Probe grau ist (von sublimirtem Tellur). Der Rauch schmilzt zu klaren, durchsichtigen Tropfen, wenn die Flamme darauf gerichtet wird; er riecht säuerlich, aber ohne die mindeste Spur von einem Rettiggeruche.

## Antimon und Antimonmetalle.

Gediegenes Antimon, Sb, von Sala, verhält sich wie reines Antimon und raucht, ohne etwas zurückzulassen, fort.

Spiesglanzsilber, $Ag^2Sb$, und Silberspiesglanz, $Ag^3Sb$.

Für sich auf Kohle schmilzt es leicht zu einem grauen, nicht geschmeidigen Metallkorne, raucht wie Antimon, aber schwächer, die Kugel nimmt nach dem Fortrauchen des Anti-

mons bis zu einem gewissen Verhältniss ein mattes, weifses, stark krystallinisches Ansehen an und erglüht im Gestehungsmomente. Wenn es nachher noch mehr Antimon verloren hat, so wird es im Erstarrungsmomente polirt und glatt, wie Glas, auf der Oberfläche, und dann erhitzt es sich in diesem Augenblicke stark. Nach einem guten Blasen bleibt endlich blofs Silber zurück. Es legt sich viel Antimonrauch auf die Kohle, und dieser wird zuweilen in der Richtung der Flamme röthlich, vermuthlich von einem Schwefelgehalte, der *crocus antimonii* bilden kann.

In der Röhre giebt es viel Antimonoxyd ab, und das zurückbleibende Korn umgiebt sich mit einem Ringe von einem dunkelgelben Glase.

Antimon-Nickel, $Ni^2Sb$, von Andreasberg im Harz.

In offener Röhre giebt es einen weifsen Rauch, ohne zu schmelzen. Das Sublimat aufgesammelt und mit ameisensaurem Natron behandelt (siehe Antimonoxyd pag. 77.), giebt einen sehr geringen metallischen Anflug, der sich mit Arsenikgeruch verflüchtigt. Das geröstete ist graugrün und unschmelzbar.

Auf Kohle schmilzt die Probe in gutem Feuer und fährt dann fort, einige Augenblicke zu rauchen wie Antimon, doch ohne sich mit krystallisirtem Antimonoxyd zu bedecken. Der Rauch riecht schwach nach Arsenik. Ein Zusatz von Soda bringt stärkeren Arsenikgeruch hervor. Die Soda zieht sich in die Kohle hinein, giebt aber auf metallischem Silber keine Reaction von Hepar.

Mit Borax und Phosphorsalz bekommt man Glaskugeln, die von Nickeloxyd gefärbt sind.

## Arsenik und Arsenikmetalle.

Gediegenes Arsenik, As, von Sachsen. Riecht nach Knoblauch, wenn es erhitzt wird, sublimirt sich im Kolben mit Zurücklassung eines kleinen Metallkornes, das Silber ist. Das Sublimat ist metallisches Arsenik.

Anmerkung. Viele Arten von gediegenem Arsenik, die gewöhnlich unter diesem Namen in den Kabinetten vorkommen, sind entweder Biarseniete oder Mengungen von Biarsenieten mit Arsenik, wie z. B. das stängliche Arsenik, von Schneeberg, der Scherbenkobalt von Sachsen und andere Biarseniete des Kobalts.

Kupfernickel, $Ni^2As$, von Schneeberg.

Im Kolben giebt es nichts Flüchtiges, schmilzt halb, wenn das Glas anfängt weich zu werden. Es zeigt sich ein Anflug von weifsem Arsenik, aber dieser wird gebildet auf Kosten der Luft im Kolben.

Auf Kohle schmilzt es, raucht und riecht nach Arsenik, und giebt eine spröde, weifse Metallkugel.

In einer offnen Röhre wird es leicht geröstet, giebt viel weifses Arsenik und lässt einen gelblichgrünen Stoff zurück, der, auf Kohle umgeröstet und nachher mit Soda und etwas Borax geschmolzen, ein ziemlich geschmeidiges und magnetisches Metallkorn giebt.

Nach der Röstung verhält es sich zu den Flüssen wie Nickeloxyd und giebt gewöhnlich nach der Reduction dem Glase eine blaue Farbe, wodurch sich ein Kobaltgehalt zu erkennen giebt.

Arseniknickel, NiAs, verhält sich wie das Vorhergehende, mit dem Unterschiede, dass es im Kolben sublimirtes Arsenik giebt und kupferfarbenes Kupfernickel hinterlässt.

Arsenikkobalt, CoAs, bisweilen auch $Co^2As^3$, Speiskobalt von Riegelsdorf, Schneeberg und Bieber.

Für sich in einer offnen Röhre giebt er mit der gröfsten Leichtigkeit arsenichte Säure.

Im Kolben geben einige Arten metallisches Arsenik, andere keines. Auf Kohle rauchen sie und riechen nach Arsenik, geben eine geschmolzene weifse Metallkugel, die selbst nach langer Schmelzung mit Soda und Borax ungeschmeidig bleibt und die Flüsse mit der Farbe des Kobalts färbt.

Stängliches Arsenik von Schneeberg, Scherbenkobalt von Sachsen, geben im Kolben kein Arsenik, oder blofs eine Spur davon.

In einer offnen Röhre bekommt man ein weifsliches Sublimat, theils von arsenichter Säure, theils von metallischem Arsenik, und eine graubraune, ungeschmolzene Masse bleibt zurück. Vollkommen ausgeröstet, löst sie sich leicht in den Flüssen.

Von Borax wird sie mit der Farbe des Kobalts aufgenommen, ohne dass man eine andere Reaction hervorbringen kann. Im Phosphorsalz lösen sie sich auch mit Kobaltfarbe, aber das stängliche Arsenik giebt auch eine ganz deutliche

Reaction von Nickeloxyd, die erst, nachdem das Nickel mit Zinn ausgefällt worden, in's Kobaltblaue übergeht.

Arsenikspiesglanz, *Antimoine testacé de Poullaouen.*

Für sich im Kolben giebt es zuerst viel metallisches Arsenik, fängt nachher an zu schmelzen und giebt endlich kein Sublimat mehr. Die herausgenommene Metallkugel, bis zum Glühen auf Kohle erhitzt, brennt nicht mit derselben Erscheinung, wie Antimon, aber der Rauch riecht stark nach Arsenik. Der Rauch krystallisirt endlich um das Metall, aber die Krystalle werden weifser und breitblättriger, als vom reinen Antimon. Es raucht, ohne etwas zurückzulassen, bei fortgesetzter Glühung fort.

## Kohle.

Graphit verändert sich wenig durch's Löthrohr. Lange darauf geblasen, vermindert er sich und hinterlässt eine Asche, welche die Reactionen des Eisenoxyds, und manchmal zugleich die der Titansäure zeigt. Streicht man Graphit auf feuerfesten Thon und glüht diesen hernach, so wird der Strich nach und nach roth von zurückgebliebenem Eisenoxyd.

Graphit (Kohlenblende) von Barreros in Minas Geraes in Brasilien, hinterlässt oft keinen rothen Strich und ist daher reine Kohle.

Mineralische Holzkohle. Wird sie angezündet, so fährt sie fort wie Zunder zu brennen und hinterlässt eine weifse, nicht alkalische Asche.

Anthracit giebt in einem Kolben etwas Feuchtigkeit, aber kein empyreumatisches Oel. Er verbrennt in der Oxydationsflamme, ohne zu schmelzen, und hinterlässt etwas Asche.

## Selenium und Selenmetalle.

Selenblei, PbSe, von Tilkerode im Harze.

Für sich im Kolben decrepitirt es oft sehr heftig, aber verändert sich sonst nicht.

Auf Kohle raucht es, riecht stark nach Selenium, beschlägt die Kohle mit einem rothen, gelben und weifsen Anflug und färbt die Flamme blau. Es schmilzt nicht, sondern rundet sich ab und verflüchtigt sich nach und nach unter beständigem Selengeruch. Es hinterlässt endlich eine sehr geringe schwarze

Schlacke, die mit Borax, Spuren von Eisen und im Reductionsfeuer von Kupfer zeigt.

In einer offnen Röhre geröstet, giebt es zuerst etwas Selenium, wird nachher aber ganz unbedeutend verändert. Das Sublimat, am weitesten von der Probe, ist roth, näher derselben ist es stahlgrau.

Mit Blei auf einer Kapelle von Knochenerde abgetrieben, hinterlässt es manchmal Silber, manchmal sogar auch Gold.

Von der Soda wird es allmählig aufgelöst, geht in die Kohle, das Blei wird reducirt, und kann nach Herausnahme und Abschlämmen der Kohle erhalten werden.

Selenkobaltblei, $CoSe^2 + 6PbSe$, von Tilkerode, verhält sich wie Selenblei, aber die Masse, die nach der Verschlackung zurückbleibt, giebt ein blaues Glas mit den Flüssen.

Selenkupfer, $Cu^2Se$, von Skrickerum.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer grauen, etwas geschmeidigen Kugel und riecht dabei sehr stark nach Selenium.

In der Röhre giebt es sowohl Selenium, das in Form eines rothen Pulvers sublimirt wird, als auch selenige Säure, die vor dem Selenium in Krystallen anschiefst, die bei einer sehr gelinden Hitze verfliegen. Nach einer lange anhaltenden Röstung, wobei die Probe beständig nach Selenium riecht, und nachheriger Behandlung mit Soda, bekommt man ein Kupferkorn.

Selenkupferblei und Selenbleikupfer, von Tilkerode und Glasbachsgrunde. Ist von verschiedener Zusammensetzung: $CuSe + 4PbSe$, $CuSe + 2PbSe$ und $CuSe + PbSe$.

Das erstere von diesen Erzen verhält sich wie Selenblei, aber schmilzt etwas auf der Oberfläche. Nach fortgesetztem Rösten hinterlässt es eine schwarze Schlacke, die, mit Borax geschmolzen, stark auf Kupfer reagirt, und durch einen Zusatz von Soda wird ein Kupferkorn im Flusse abgeschieden.

Das letztere Erz schmilzt leicht, fliefst auf der Kohle und bildet eine graue, metallisch glänzende Masse, die nach vollkommener Röstung mit Borax und Soda ein Kupferkorn giebt.

Selenkupfersilber, $Cu^2Se + AgSe$, Eukairit von Skrickerum.

Für sich schmilzt er, riecht stark nach Selenium und giebt ein graues, weiches, aber nicht geschmeidiges Metallkorn. Mit

Blei auf Knochenasche abgetrieben, giebt er ein Silberkorn und riecht nach Selenium während der ganzen Abtreibung.

In einer offnen Röhre verhält er sich wie Selenkupfer.

Mit den Flüssen giebt er eine starke Reaction von Kupfer.

Selenbleiquecksilber, PbSe gemengt mit HgSe, vom Mägdesprung.

Für sich im Kolben giebt es ein metallisch glänzendes, krystallinisches, graues Sublimat von Selenquecksilber, und bisweilen vor diesem einige Kugeln von reinem Quecksilber. Mit Soda im Kolben erhitzt, giebt es nur Quecksilber. Es verhält sich übrigens gleich mit dem Selenblei.

## Schwefel und Schwefelmetalle.

Gediegener Schwefel, S und (′) *), wird durch den Geruch beim Verbrennen erkannt. Im Kolben wird er sublimirt; er unterscheidet sich von Schwefelarsenik dadurch, dass beim Verbrennen in einer offnen Röhre oberhalb der Verbrennungsstelle nichts in fester Form condensirt wird.

Schwefelmangan, Mn, Manganglanz von Nagyag.

Für sich im Kolben erleidet es keine Veränderung. In einer offnen Röhre wird es sehr langsam geröstet, ohne dass etwas sublimirt wird. Die geröstete Oberfläche bekommt eine graugrüne Farbe; das innere erhält sich lange unverändert. Auf Kohle kann es bei einem gewissen Röstungsgrade mit gutem Reductionsfeuer an den Kanten zu einer bräunlichen Schlacke geschmolzen werden. Vollkommen geröstet, verhält es sich zu den Flüssen wie reines Manganoxyd.

Vom Borax wird es sehr schwer aufgelöst; das Glas nimmt während der Abkühlung eine schwache gelbliche Farbe an, so lange etwas von der Probe noch ungelöst ist. Diese Farbe scheint von gleicher Art zu sein mit der, welche Schwefel mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt. Wenn die Probe aufgelöst worden ist und die desoxydirende Wirkung aufgehört hat, so erscheint die Farbe des Manganoxyds.

*) Ich werde hier bei den Schwefelmetallen das Symbol für den Schwefel anwenden, das ich im 1sten Theile der 4ten Ausgabe meines Lehrbuches pag. 122 angegeben habe, nämlich ein Komma über dem Symbol des Radicals für jedes Atom Schwefel, das es enthält; z. B. FeS = Fe′. Die Bequemlichkeit, die dadurch entsteht, wird weiter unten in die Augen fallen.

Vom Phosphorsalze wird es mit starkem Brausen und vieler Gasentwickelung aufgelöst, die selbst, wenn man mit dem Blasen aufgehört hat, einige Augenblicke fortfährt. Bringt man die Perle dicht an die Lampenflamme, so hört man kleine Detonationen von dem entwickelten, angezündeten, brennbaren Gase. Hat man eine etwas grofse Perle genommen, die etwas länger warm bleibt, so dauern die Detonationen auch länger, und gegen das Ende kommt mit einem Male eine gröfsere Luftblase, die sich mit einem schwachen grünlichen Lichte entzündet; man erkennt an dem eigenthümlichen, knoblauchartigen Geruch der kochenden Kugel, dass das entwickelte Gas Schwefelphosphor ist, das dadurch erzeugt worden, dass das Manganmetall sich auf Kosten der Phosphorsäure oxydirt, und der Schwefel sich mit dem Phosphor verbunden hat und fortgeht. Das Glas zeigt dabei ein eigenthümliches Farbenspiel; es ist klar und farblos, so lange es flüssig ist, aber bekommt bei der Abkühlung dieselbe gelbe Farbe, wie das Boraxglas. So lange nur eine geringe Menge von der Probe zerlegt worden, so wird es während der Abkühlung klar lichtgelb. Nachher aber wird die Dunkelheit der Farbe vermehrt, und im Erstarrungsaugenblicke wird ein fester Stoff abgeschieden, der bewirkt, dass die Kugel schwarz aussieht. Mit dem Microscop sieht man kleine schwarze Theilchen in dem dunkelgelben Glase vertheilt, und beim Festwerden sieht dies beim Durchsehen beinahe bläulich aus *). Wenn alles Schwefelmangan aufgelöst ist und alles Brausen aufgehört hat, so wird das Glas vollkommen klar und farblos und bekommt im Oxydationsfeuer eine schöne reine Amethystfarbe.

Von der Soda wird es unvollkommen aufgelöst. Eine hepatische Masse geht in die Kohle, und eine graue, zusammengeschmolzene Schlacke bleibt auf der Oberfläche.

Schwefelzink, Źn, Zinkblende.

Für sich decrepitirt sie bisweilen stark, kann geglüht werden, ohne sich besonders zu verändern; schmilzt nicht, aber

*) Die Ursache von dieser Farbennüance kann nicht Schwefel sein. Ist das Schwefelmangan löslich im Phosphorsalze, oder giebt es einen niedrigern Oxydationsgrad als das Oxydul, der, gleich den niedrigsten Oxydationsgraden des Kupfers und des Wismuths, in der schmelzenden Säure löslich ist, aber beim Erkalten abgeschieden wird?

rundet sich etwas an dünnen Kanten bei dem strengsten Feuer, das man geben kann; riecht unbedeutend nach schweflichter Säure und ist schwer zu rösten.

In einer offnen Röhre giebt sie keinen Rauch und verändert sich wenig. Auf Kohle legt sich ein Zinkrauch rund umher an, wenn sie stark in der äufsern Flamme erhitzt wird.

Von Soda wird sie unbedeutend angegriffen, aber das Zink wird reducirt, so dass bei einem guten Feuer eine Zinkflamme erscheint und sich Zinkblumen auf die Kohle legen.

Schwefeleisen. *a*) Magnetkies, $\dddot{F}e + 5\dot{F}e$ (von Utö).

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. In einer offnen Röhre giebt er schweflichte Säure, ohne Spuren von einem Sublimat. Auf Kohle wird er in der äufsern Flamme roth und zu Eisenoxyd geröstet. In der innern Flamme schmilzt er bei guter Hitze zu einem Korne, das ein Weilchen zu glühen fortfährt, wenn es aus dem Feuer genommen worden ist. Nach der Abkühlung ist es mit einer unebenen, schwarzen Masse überzogen. Wird das Korn zerschlagen, so ist der Bruch krystallinisch, metallisch-glänzend und gelblich.

*b*) Schwefelkies, $\ddot{F}e$.

Für sich im Kolben stöfst er einen Geruch von Schwefelwasserstoff aus und giebt Schwefel. Nach einer strengen Hitze bekommt man ein röthliches Sublimat, das weniger flüchtig als Schwefel ist, und dessen Menge bei verschiedenen Schwefelkiesen variirt. Dieses Sublimat hat das Ansehen von Schwefelarsenik. Der wohl durchgebrannte Schwefelkies ist metallisch, porös, wird vom Magnete angezogen und verhält sich wie Magnetkies.

Auf Kohle verhält sich der Schwefelkies wie Magnetkies.

Kobaltkies, $\ddot{C}o$, mit zufälligen Einmengungen von $\dddot{F}e$ und $\dot{C}u$ von Bastnäs bei Riddarhyttan und von Müsen.

Für sich im Kolben giebt er nichts Flüchtiges, wie man es von der Formel $Co^2S^3$ erwarten sollte. Er zerspringt nicht. In einer offnen Röhre giebt er schweflichte Säure und ein weifses Sublimat in geringer Menge. Dieses Sublimat besteht aus kleinen Tropfen, wenn es unter dem Microscop gesehen wird. Es ist dies concentrirte Schwefelsäure. In einer be-

staubten Röhre wird sie schwarz durch die Zerstörung des Staubes. Die Schwefelsäure kommt im Anfange und wird nicht merklich durch fortgesetzte Röstung vermehrt. Keine Spur von Arsenik kann entdeckt werden. Auf Kohle wird er geröstet, und schmilzt nachher zu einer grauen Metallkugel, die schwer vom Schwefel zu befreien ist.

Mit den Flüssen giebt er so überwiegende Reactionen von Kobalt, dass die des Eisens und Kupfers nicht können bemerkt werden, aber wenn die graue geschmolzene Kugel öfters in Borax in der äufsern Flamme umgeschmolzen wird, so wird das Kobalt vorzugsweise aufgenommen und das Kupfer concentrirt, so dass, wenn sie zuletzt mit Phosphorsalz geschmolzen und das gesättigte Glas dem Reductionsfeuer ausgesetzt wird, sich bei der Abkühlung die rothe Farbe des Kupferoxyduls zeigt, obgleich nüancirt durch die blaue des Kobalts.

Schwefelnickel, Ni, Haarkies.

In einer offnen Röhre riecht er nach schweflichter Säure, bleicht ein eingesschobenes Fernambuckpapier und giebt eine schwarze, der Form nach unveränderte Masse.

Auf Kohle giebt er in einem guten Feuer eine zusammengesinterte, geschmeidige und magnetische Masse, die Nickel ist.

Nach der Röstung im offnen Feuer verhält er sich zu den Flüssen wie Nickeloxyd.

Mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt er vor der Röstung eine Heparfarbe.

Nickelspiesglanzerz, Ni + NiSb (das Antimon theilweise ist darin durch etwas Arsenik ersetzt. Das Nickel enthält zuweilen Spuren von Kobalt).

In einer offnen Röhre giebt es einen starken Antimonrauch, einigen Geruch nach schweflichter Säure, und bleicht ein in die Röhre gehaltenes Fernambuckpapier.

Im Kolben giebt es ein geringes, weifses Sublimat, das auf Kosten der Luft im Kolben gebildet zu werden scheint.

Auf Kohle schmilzt es und raucht sehr stark. Der Arsenikgeruch ist schwer zu merken, kann indessen bisweilen in einem geringen Grade erkannt werden. Die Metallkugel, wie lange sie auch geröstet worden, bleibt immer schmelzbar und ungeschmeidig, riecht nicht nach Arsenik und raucht nicht,

enn sie mit Natron behandelt worden ist, das nicht von der ohle eingesogen wird, sondern einen schwarzen Fluss bildet, er sich auf der Oberfläche erhält und zu einer Kugel zummen geht. Dieser Fluss giebt dem Glase Heparfarbe. Die etallkugel mit Flüssen geschmolzen, bringt keine andere Rection als die von Kobalt hervor.

Schwefelkupfer, Ću, Kupferglas.

Für sich auf Kohle riecht es nach schweflichter Säure, hmilzt in der äufsern Flamme leicht und kocht, indem es ühende Tropfen ausstöfst. In der innern Flamme umgiebt sich mit einer Rinde und schmilzt nicht mehr. Dies kann ehrere Male wiederholt werden. Es wird kein Kupfer abgehieden, so lange noch etwas Schwefel übrig ist, so dass es heint, als wenn Kupfer und Schwefel in allen Verhältnissen sammengeschmolzen werden können.

In einer offnen Röhre giebt es schweflichte Säure und ird geröstet, aber es setzt sich kein Sublimat ab. Das Gestete giebt ein Kupferkorn mit Soda oder Borax.

Schwefelkupfereisen, *a*) Kupferkies, ĆuF̈, und Buntkupfererz, Ću³F̈e² (zuweilen in verschiedenen Verltnissen gemengt mit Ću, mit Ḟe oder mit F̈e).

Für sich auf Kohle läuft es bei der ersten Wirkung der tze dunkel an und wird schwarz, aber roth, wenn es kalt worden ist. Es schmilzt leichter als Kupferglas zu einem rne, das, nachdem einige Zeit darauf geblasen worden ist, m Magnete angezogen wird. Es ist spröde und im Bruche aulichroth. Lange dem Oxydationsfeuer ausgesetzt und nachr mit etwas Borax behandelt, giebt es ein Kupferkorn. In ner offnen Röhre giebt es einen starken Geruch nach schwefhter Säure, aber kein Sublimat. Im Kolben wird kein hwefel sublimirt.

Nach der Röstung giebt es mit den Flüssen die Reactionen einer Mischung von Eisen und Kupferoxyd. Mit Soda bemmt man Kupfer und Eisen, jedes für sich, wenn der Schwe- ganz fortgeblasen worden.

Schwefelblei, Ṕb, Bleiglanz.

Für sich auf Kohle schmilzt es nicht eher, als bis der hwefel fort ist, wo dann Bleikügelchen sich auf der Oberfläche

zu bilden anfangen; zuletzt giebt es ein Bleikorn. Wird dies auf Knochenasche abgetrieben, so kann man sehen, ob die Probe Silber enthält. Die Farbe der Knochenasche nach der Abtreibung zeigt an, ob das Blei rein oder nicht rein war. In jenem Falle hat sie eine blassgelbe, aber reine Farbe; vom Kupfer wird sie grünlich, vom Eisen schwarz oder bräunlich u. s. w. Man kann auf der Knochenasche sowohl Röstung als Abtreibung bewerkstelligen.

In der Röhre giebt der Bleiglanz Schwefel und ein weifses Sublimat von schwefelsaurem Bleioxyd, das bei starkem Feuer dicht über der Probe grau wird. Das Sublimat kann bei gutem Feuer geschmolzen werden, gerinnt aber gleich und giebt nichts Flüchtiges.

Anmerkung 1. Da die Bleiglanze im Allgemeinen die Erze ausmachen, aus welchen Silber ausgezogen wird, so ist die Prüfung derselben auf einen Silbergehalt etwas sehr Wesentliches, und da dies durch das Löthrohr durch Abtreiben auf der Kapelle mit Blei geschehen kann, so hat Harkort *) versucht, das Löthrohr auch zu quantitativen Proben anzuwenden, wodurch man in einer Zeit von 20 Minuten zu einer ungefähren Kenntniss von dem quantitativen Silbergehalt der Probe gelangen kann. Obgleich nun eine solche technische Anwendung des Löthrohrs eigentlich nicht zu dem Zwecke dieser Abtheilung des Werkes gehört, so will ich doch in der Kürze Harkort's Verfahren beschreiben.

Man nimmt eine gröfsere Masse der Probe als man anwenden kann, reibt sie zu einem Pulver und mengt dies wohl unter einander, damit, wenn man ungleichartige Theile hat, man ein mittleres Verhältniss erhält. Man wägt dann auf einer kleinen feinen Wage (oder auf einer Senkwage nach Nicholson's Princip, welche, damit sie empfindlicher sei, in Alkohol gesenkt wird) ein Decigramm ab, den man Probezentner nennt. Das gewogene Pulver wird in eine kleine Kapsel von Elfenbein gelegt, und in derselben mit Pulver von Boraxglas ge-

*) Die Probirkunst mit dem Löthrohre von Edw. Harkort. Erstes Heft, die Silberprobe. Freiberg, 1827. Plattner hat seitdem die Kunst, quantitative metallurgische Bestimmungen mit dem Löthrohre zu machen, weiter bearbeitet, nicht nur für Silber, sondern auch für einige andere Metalle. Die Probirkunst mit dem Löthrohre von C. F. Plattner. Leipzig, 1835. p. 251 — 350.

mischt, dessen Menge man nach der Gröfse der Beimengungen in der Probe bestimmt und mit feingekörntem, silberfreiem Blei, 3, 5 bis 8mal so viel als das Gewicht der Probe versetzt. Das Blei wird nicht gewogen, sondern mit einem graduirten Cylinder gemessen, dessen Grade den Raum von einem Decigramm gekörntem Blei anzeigen. Die Masse wird gut gemengt und in eine kleine Tute von Postpapier gelegt, das mit einer Lösung von Soda getränkt und getrocknet worden war. Die Tute ist im Boden zusammengelegt, und nach dem Einlegen der Probe wird sie auch oben zusammengewickelt. Man legt sie darauf in eine Vertiefung der Löthrohrkohle und bläst darauf. Das Papier und die Soda halten die Masse zusammen, bis das Boraxglas genug weich geworden ist, um zu verhindern, dass die Theile beim Blasen umhergeschleudert werden. Die Masse schmilzt bald, der Borax nimmt die Schlacke auf, und das silberhaltige Blei bildet einen zusammenhängenden Regulus. Man findet leicht, ob die Schlacke zu massiv ist, um vom Blei abgenommen zu werden; ist dies der Fall, so muss die Probe mit mehr Borax umgeschmolzen werden. Das Abtreiben geschieht auf Kapellen, die von Knochenasche in einem Kapellenfutter von Eisen bereitet werden, das dem Seite 39 beschriebenen Amboss von Stahl ähnelt und mit einem Handgriff von Stahl und mit 3 Aushöhlungen versehen ist, in welche die Knochenasche zu einer Kapelle gelegt wird *). Das Abtreiben geschieht zu 2 wiederholten Malen. Das erste Mal dauert es so lange, bis $^2/_3$ vom Blei abgetrieben ist, und geschieht mit der Vorsicht, dass so wenig wie möglich vom Oxyd in die Kapelle geht, die man nach dem Erkalten so lange abbricht, bis eine Seite vom Korne entblöfst ist, welche dann mit einer Zange gefasst wird, womit man das Korn leicht aus dem umgebenden Oxyde herausnimmt. Dieses wird nun endlich auf einer neuen Kapelle abgetrieben, welche so stark erhitzt wird, dass das Oxyd davon eingesogen wird. Die übrigbleibende Silberkugel ist zu klein, um gewogen zu werden. Harkort hat daher die Idee gehabt, sie zu messen;

*) Bei einer Wiederholung von Harkort's Versuchen habe ich, anstatt des aus Eisen gemachten Kapellenfutters, eines aus Bimsstein bereitet, welches, die Zerbrechlichkeit abgerechnet, seinem Endzwecke sehr gut entspricht, und das nicht so warm wird, dass es nicht mit der Hand gehalten werden könnte.

er verfertigte dazu einen Maasstab, welcher ein kleines Lineal von Elfenbein ist, auf welchem ein rechtwinklichtes Dreieck gezeichnet ist, dessen Basis einen Millimeter grofs ist, dessen Höhe aber 157,5 Millimeter beträgt und in 50 gleich grofse Theile getheilt ist. Dadurch entstehen 50 Dreieckchen, die beständig an Länge abnehmen. Man legt das Korn in dieses Dreieck und schiebt es bis dahin, wo, wenn das Auge senkrecht über dem Korne gehalten wird, dessen Oberfläche die Seiten des Dreiecks zu berühren scheint, wo dann bei der nächsten Abtheilung die Anzahl von Lothen Silber angemerkt ist, welche im Zentner Erz enthalten sind. Dieses Lineal kann nicht nach Berechnung gemacht werden, weil das Silberkorn nie sphärisch ist, sondern immer platter wird, je gröfser es ist. Es ist daher nach Versuchen construirt worden, die zuerst auf gewöhnlichem Wege mehr im Grofsen gemacht worden sind, so dass das Silberkorn gewogen werden konnte, und nachher mit dem Löthrohr, wobei man bei der Abtheilung des Dreiecks, die dem Durchmesser des Kornes entsprach, denselben bei dem gefundenen Gewicht der gröfsern Probe angesetzt hat. Nachdem nun mehrere Punkte des Dreiecks auf diese Weise bestimmt worden waren, wurde der Rest interpolirt. Versuche, die nachher zur Controlle mit denselben Erzen, von der einen Seite officiell und im Grofsen, und von der andern Seite mit dem Löthrohr angestellt worden sind, stimmten zwar nicht absolut, aber doch hinreichend überein.

Eigentlich nur zu Proben dieser Art hat Harkort die Seite 18 angeführte Blasemaschine, zur Erleichterung für die Muskeln der Lippen und der Wangen, vorgeschlagen.

Anmerkung 2. Der Bleiglanz von Fahlun und aus den Kupfergruben von Åtvidaberg riecht nach Selenium, wenn er auf Kohle geröstet wird, und wenn die Röstung in der Röhre geschieht, kann man ein rothes Sublimat von Selenium bekommen, das zwar nicht reichlich, aber hinlänglich deutlich ist. Es wird hierzu erfordert, dass die Röstung sehr langsam geschieht und sehr lange fortgesetzt wird, weil das Selenium erst zuletzt sich abzuscheiden anfängt. Alsdann sieht man einen rothen Ring sich bilden, ungefähr einen Zoll von der Probe ab, und ein Geruch nach Selenium wird in dem obern Ende der Röhre erkennbar. Man concentrirt das Selenium dadurch, dass man den Zwischenraum zwischen der Probe und dem Ringe über der

chtflamme erhitzt, so dass das Selenium, das hier sich abge-
tzt haben kann, bis zum Ringe getrieben wird. Wenn der
leniumgehalt geringe ist, so sieht man den rothen Ring kaum
im Durchsehen, aber er wird deutlich, wenn man die Röhre
gen einen dunklen Grund hält. — Ist Arsenik in der Probe, so
nn Schwefelarsenik leicht Täuschung veranlassen.

Schwefelwismuth, *a*) von Gregers Klack, Bispberg, oder $\dot{B}i + 2S$.

Für sich in der Röhre giebt es schweflichte Säure und
ı weifses Sublimat, kommt beim Glühen in starkes Kochen,
s einen Augenblick dauert und sodann aufhört, setzt Wismuth-
yd rund um die Kugel an's Glas ab, wie reines Wismuth.

Auf Kohle schmilzt und kocht es mit Umherwerfung von
einen glühenden Tropfen, was aber bald aufhört. Nach der
ıtreibung des Wismuths bleibt eine geringe Schlacke zurück,
ı mit Eisenfarbe vom Phosphorsalze aufgelöst wird.

*b*) Von Riddarhyttan, $\dddot{B}i$.

In der Röhre giebt es erst etwas sublimirten Schwefel,
nn kommt eine kleine Menge Sublimat, die dem Tellurrauch
rin gleicht, dass er schmilzt, wenn er erhitzt wird, aber
e Tropfen werden braun und undurchsichtig gelblich nach
ır Abkühlung, da sie hingegen vom Tellur farblos werden
ıd klar, wenn die Schicht nicht zu dick ist. Nach der Fort-
ennung eines Theils Schwefel kommt es in spritzende Ko-
ung, wie das Vorhergehende, und giebt einen Wismuthregu-
ı, der, auf Knochenasche abgetrieben, eine reine pomeranzen-
ılbe Farbe auf der Kapelle hinterlässt.

Anmerkung. Aus diesen Versuchen scheint zu folgen,
ıss der auf Gregers Klack am Bispberg vor 50 Jahren gefun-
ne, gediegene Wismuth eigentlich Schwefelwismuth ist, aber
ın einer niedrigern Schwefelungsstufe, als der von Riddar-
ttan, der durch Röstung in dieselbe Schwefelungsstufe über-
ıgehen scheint.

Schwefelkupferwismuth, $\dot{C}u^3\dddot{B}i$, Kupferwismuth-
rz von Wittichen im Fürstenbergischen.

In einer offenen Röhre giebt es Schwefel und ein weifses
ıblimat. Die Probe kommt darauf in's Kochen, das schwächer
ı, als das des Schwefelwismuths.

Auf Kohle erhitzt sprüht es im Anfange etwas, beschlägt

die Kohle mit einem Wismuthbeschlage, kann aber wegen des vielen eingemengten Quarzes nicht zum Schmelzen gebracht werden. Das Geröstete mit Soda behandelt, giebt ein sehr bedeutendes Kupferkorn.

Nadelerz, $\dot{C}u^3\ddot{B}i + 2\dot{P}b^3\ddot{B}i$, von Katharinenburg.

Für sich schmilzt es und raucht, setzt einen weifsen, an den innern Kanten etwas gelblichen Beschlag auf die Kohle ab und giebt ein dem Wismuth ähnliches Metallkorn. Der Rauch wird in der innern Flamme reducirt, ohne davon gefärbt zu werden.

In einer offnen Röhre giebt es einen weifsen Rauch, der zum Theil zu klaren Tropfen schmelzbar ist, die zum Theil nach der Abkühlung weifs werden, zum Theil flüchtig sind. Die ausströmende Luft riecht nach schweflichter Säure. Das Wismuthkorn umgiebt sich mit einem schwarzen geschmolzenen Oxyde, das nach der Abkühlung durchsichtig und grünlich gelb von Farbe ist. Das Korn giebt mit den Flüssen die Reactionen des Kupfers, aber schwach. Nach langem Blasen bleibt endlich ein Kupferkorn übrig, das, mit Blei auf Knochenasche abgetrieben, eine höchst unbedeutende Spur von Silber giebt.

Anmerkung. John hat in diesem Fossil zwischen 1 und 2 Procent Tellur gefunden. Dies stimmt wohl mit den Eigenschaften des Rauchs überein, der bei der Röstung in der Glasröhre gebildet wird, demnach aber doch ein gröfserer Gehalt vorausgesetzt werden muss, als John gefunden hat. Der Tellurrauch färbt gewöhnlich die reducirende Flamme grün; hier geschieht dies nicht, und wenn man etwas von Farbe merkt, so ist diese bläulich. Dasselbe geschieht auch mit dem Blättererze, wo Tellur und Blei zusammen vorkommen, so dass das Blei zum Theil die Erkennungszeichen des Tellurs verändert.

Schwefelkupferzinn, $\dot{F}e^2\ddot{S}n + \dot{C}u^2\ddot{S}n$, Zinnkies von Cornwall.

Für sich schmilzt er in starker Glühhitze, und in der äufsern Flamme riecht er nach schweflichter Säure, wird schneeweifs auf der Oberfläche und bedeckt die Kohle mit einem weifsen Beschlage, sowohl der Kugel zunächst, als auch einige Linien davon. Dieser Beschlag, der das hauptsächlichste Kennzeichen des Fossils vor dem Löthrohre ist, ist Zinnoxyd. Er unterscheidet sich von dem Anfluge anderer

ichtiger Metalle folgendermafsen: *a*) zieht er sich bis zur ugel hin, so dass kein Abstand zwischen dem Metall und dem nfange des Anfluges bleibt; *b*) lässt er sich nicht forttreiben, eder durch die innere noch äufsere Flamme, wenn man nicht stark bläst, dass der Luftstrom mechanisch etwas davon egführt.

In einer offnen Röhre riecht er nach schweflichter Säure id setzt einen dicken, weifsen, nicht flüchtigen Rauch auf die ·obe ab, und auch dicht dabei an das Glas.

Lange auf der Kohle geröstet, giebt er eine ungeschmeige, graue Metallkugel, die, mit Flüssen behandelt, Reactionen on Eisen und Kupfer giebt. Wenn man sie im Oxydationsuer mit einer Mischung von Soda und Borax behandelt, so ekommt man ein blasses, hartes und nicht recht geschmeidis Kupferkorn.

Schwefelsilber, Ág, Glaserz von Schemnitz.

Für sich auf Kohle schmilzt es und schwillt stark auf, ere Blasen bildend, sammelt sich aber bei fortgesetztem Blan zu einem zusammenhängenden Korne. Es riecht nach hweflichter Säure und giebt zuletzt ein mit einer Schlacke ngebenes Silberkorn. Die Schlacke mit Borax und Phosphorlz geschmolzen, zeigt einen Gehalt von Eisen und Kupfer.

Schwefelsilberkupfer, ĆuÁg, Silberkupferglanz.

Für sich schmilzt er leicht, riecht nach schweflichter Säure, ebt keinen Rauch, nicht einmal in der Röhre, oxydirt sich cht und es bildet sich keine fliefsende Schlacke, weder f Kohle noch Glas. Die Kugel hat eine graue Farbe, Mellglanz, läuft sehr wenig auf der Oberfläche an, ist halbschmeidig und grau im Bruche. Mit Flüssen behandelt, zeigt die Reactionen des Kupfers. Mit Blei auf Knochenasche getrieben, erhält man ein grofses Silberkorn, und die Kapelle rd schwärzlichgrün.

Schwefelquecksilber, Hg, Zinnober.

*a*) Krystallisirter Zinnober von Almaden in Spanien.

Für sich auf Kohle verfliegt er, ohne etwas zurückzulasn, und riecht dabei nach schweflichter Säure.

Im Kolben wird er sublimirt, liefert ein dunkles Sublimat, s einen rothen Strich giebt.

In einer offnen Röhre geröstet, erhält man daraus theils

Quecksilber, theils sublimirten Zinnober. Das Quecksilber setzt sich weiter vom Feuer an, als der sublimirende Zinnober.

Im Kolben mit Soda giebt er Quecksilberkugeln.

*b*) Mehlförmiger Zinnober von Zweibrücken.

Für sich im Kolben giebt er etwas Zinnober, lässt einen bedeutenden Rest, von welchem die Flüsse zeigen, dass er viel Eisen, Blei und eine Spur Kupfer enthält.

*c*) Lebererz.

Für sich im Kolben giebt es Zinnober und hinterlässt eine schwarze Masse. Wenn diese herausgenommen und in einer offenen Röhre erhitzt wird, so verschwindet sie nach und nach ohne Sublimat und Geruch, und endlich bleibt nur eine geringe Spur von einer erdigen Masse übrig. Der nicht flüchtige Stoff hat daher die Eigenschaften der Kohle.

Schwefelantimon, S̈b, Grauspiesglanzerz.

Für sich auf Kohle schmilzt es leicht, wird von der Kohle eingesogen, die davon mit einer schwarzen glasglänzenden Masse überzogen wird. Nach etwas Blasen kommen metallähnliche Kügelchen auf der Kohle hervor, die ein niedrigerer Schwefelungsgrad zu sein scheinen und sich nicht wie das eigentliche reine Metall verhalten; sie brennen z. B. nicht, aber schwärzen sich und verlieren auf der Oberfläche ihren metallischen Glanz, ehe sie kalt werden.

In der Glasröhre giebt es im Anfange bei der Röstung sehr viel antimonichte Säure, nachher wird das Sublimat ein Gemenge von antimonichter Säure mit vielem Oxyde. Dies ist ein sehr merkwürdiges Verhalten, weil das reine Metall nur Oxyd giebt, und das Sublimat daher ganz und gar flüchtig ist. Die aus der Röhre strömende Luft riecht nach schweflichter Säure.

## Unterantimonschweflige Salze.

Diese umfassen eine Klasse von Mineralien, welche die Namen der Fahlerze, Weifsgültigerze u. s. w. erhalten hat, und deren Natur erst durch die Entdeckung der Schwefelsalze für uns aufgeklärt worden ist.

Halb-unterantimonichtschwefliges Schwefeleisen, $\dot{F}e^3\ddot{S}b^2$, Berthierit von Chazelles in der Auvergne.

Auf Kohle schmilzt er leicht, giebt einen Antimonrauch d hinterlässt nach dem Fortblasen des Antimons eine schwarze hlacke, die vom Magnete angezogen wird, und die mit Flüs- ı die Reactionen des Eisenoxydes zeigt.

Neutrales unterantimonichtschwefliges Schwefelblei, $\dot{P}b\ddot{S}b$, Zinkenit von Wolfsberg bei Stollberg im Vorderharz.

Für sich auf Kohle decrepitirt er, schmilzt, giebt einen timonrauch und kann bis auf einen geringen Rückstand fortblasen werden, der mit Flüssen die Reactionen des Kupfers igt.

In einer offnen Röhre giebt er einen starken weifsen Rauch, n dem ein Theil flüchtig und Antimonoxyd ist, ein anderer ıeil aber nicht flüchtig und antimonichtsaures Bleioxyd ist.

Im Allgemeinen hält es schwer, einen Antimongehalt sicher rzulegen, wenn zugleich Blei und Schwefel zugegen sind. ıch Plattner kann man jedoch den Antimonrauch auf der )hle ziemlich bleifrei erhalten, wenn man die geschmolzene obe in Berührung mit geschmolzener Boraxsäure röstet, mit :r Vorsicht, dass die Probe sich nicht in die Boraxsäure so ızieht, dass sie davon eingeschlossen wird. Die Boraxsäure ;t das Bleioxyd auf und hält es zurück, der Schwefel verennt zu schwefelichter Säure, und das Antimon bildet dann al- n den weifsen Rauch auf der Kohle.

Das $\dot{P}b\ddot{S}b$ verbindet sich mit $\dot{P}b$ in vielen Verhältnissen d bringt mehrere verschiedene Mineralspecies hervor. Die ;her bekannten sind folgende:

| | |
|---|---|
| Plagionit | $3\,\dot{P}b\ddot{S}b + \dot{P}b$ |
| Jamesonit | $2\,\dot{P}b\ddot{S}b + \dot{P}b$ |
| Federerz | $\dot{P}b\ddot{S}b + \dot{P}b$ |
| Bortlangerit | $\dot{P}b\ddot{S}b + 2\,\dot{P}b$ |
| Geokronit | $\dot{P}b\ddot{S}b + 4\,\dot{P}b$ |
| Kilbrickenit | $\dot{P}b\ddot{S}b + 5\,\dot{P}b$ |

Diese verschiedenen Species können nicht durch Löthrohrırsuche von einander unterschieden werden, höchstens kann ın dadurch bestimmen, ob das untersuchte Mineral zu den Antimon reicheren oder zu den daran ärmeren gehört, und

ob es noch andere Metalle eingemengt enthält. Ich will ein Paar Beispiele anführen:

Jamesonit von Cornwall verhält sich wie der Vorhergehende, aber nach dem Fortblasen des Antimons und des Bleis bleibt eine Schlacke zurück, die mit den Flüssen die Reactionen des Eisenoxyds mit Spuren von Kupferoxyd zeigt.

Plagionit von Wolfsberg.

Decrepitirt heftig; in der offnen Röhre giebt er Antimonrauch und schweflichte Säure. Schmilzt besonders leicht. Auf Kohle wird er von derselben eingesogen, gerade wie Schwefelantimon. Bläst man eine Zeitlang auf die Stelle, so kommen kleine Bleikugeln zum Vorschein.

Mit Borax erhält man kein gefärbtes Glas.

Mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer behandelt, giebt er ein klares Glas, welches im Erstarren grau und undurchsichtig, wie das von Wismuth wird. Diese Eigenschaft verschwindet durch längeres Blasen, wo dann mit Zinn eine etwas unreine rothe Farbe hervorgebracht werden kann, welche einen geringen Kupfergehalt anzeigt.

Mit Soda erhält man Hepar, die sich in die Kohle hineinzieht und Bleikörner auf derselben hinterlässt. Diese können auf der Kapelle weggeblasen werden, ohne sichtbare Spuren von Silber zu hinterlassen.

Drittel-unterantimonichtschwefliges Schwefelblei und Schwefelkupfer, $\dot{C}u^3\ddot{S}b + 2\,\dot{P}b^3\ddot{S}b$, Bournonit von Bleiberg.

Auf Kohle schmilzt es und raucht eine Zeitlang, nachher erstarrt es zu einer schwarzen Kugel; wird stark darauf geblasen, so legt sich Bleirauch rund umher auf die Kohle. Es giebt eine schlackige Masse, in der die Flüsse einen bedeutenden Kupfergehalt anzeigen, und aus der man nach der Fortschaffung des Bleies durch Soda ein Kupferkorn erhält.

In der Röhre riecht es nach schweflichter Säure und giebt einen starken weifsen Rauch, der sich gröfstentheils auf die nach unten gewandte Seite der Röhre legt und sich nicht fortblasen und schmelzen lässt. Der Theil, der sich an die obere Seite der Röhre absetzt, ist flüchtig. Ersterer besteht aus antimonichtsaurem Bleioxyd, letzterer aus Antimonoxyd.

Fahlerz $\begin{matrix}\dot{Fe}^4\\ \dot{Zn}^4\end{matrix}\left\{\begin{matrix}\ddot{S}b\\ \ddot{A}s\end{matrix}\right\} + 2\,\dot{C}u^4.\left\{\begin{matrix}\ddot{S}b\\ \ddot{A}s\end{matrix}\right.$ von verschiedenen Orten. Schwarzerz von Kapnick, Endellione von St. Harvey bei Grenoble und von Katharinenburg.

Für sich in der offnen Röhre schmelzen sie und geben ıtimonrauch, der beinahe keine antimonichte Säure enthält, :chen nach schweflichter Säure, die indessen erst nach eini- ›m Blasen deutlich erkannt werden kann; ein Fernambuck- ıpier in dem obern Ende der Röhre wird vollkommen ge- eicht. Das Geröstete gesteht zu einer schwarzen Masse.

Auf Kohle geben sie einen Antimonbeschlag ohne Spur ›n Bleirauch, das Korn wird kleiner, grau und halbgeschmei- g, bleibt einige Zeit im Borax grau, der darauf die Reaction :s Kupfers annimmt, aber mit Soda geschmolzen ein Kupfer- ›rn giebt.

Anhang. *a*) Licht-Weifsgültigerz von Freiberg.

Es decrepitirt stark, schmilzt leicht und giebt einen Blei- ıuch.

In einer offnen Röhre verhält es sich wie das Vorherge- ende. Das Geröstete, mit Flüssen behandelt, giebt eine Ni- ıelfarbe, manchmal auch eine Kobaltfarbe. Mit Borax be- ›mmt man ein Metallkorn, das, mit Blei versetzt und auf Kno- ıenasche abgetrieben, sich unbedeutend vermindert und reines lber hinterlässt.

*b*) Dunkelweifsgültigerz von Sala.

In einer offnen Röhre verhält es sich wie das Vorherge- ende; es giebt nach der Röstung eine schlackige Masse, die it Borax Eisenfarbe annimmt und ein Bleikorn liefert, das, ıch der Abtreibung auf Knochenasche, eine höchst unbedeu- nde Spur von Silber hinterläfst.

Polybasit von Guarisamey in Mexico,

$$\dot{C}u^9\left\{\begin{matrix}\ddot{S}b\\ \ddot{A}s\end{matrix}\right\} + 4\,\dot{A}g^9\left\{\begin{matrix}\ddot{S}b\\ \ddot{A}s\end{matrix}\right.$$

Decrepitirt gelinde und schmilzt ungewöhnlich leicht.

In der offnen Röhre giebt er ein weifses Sublimat und ›cht nach schweflichter Säure.

Auf Kohle zeigt er einen Antimonbeschlag.

Mit Borax und Phosphorsalz giebt er ein von Kupferoxyd gefärbtes Glas.

Mit Borax giebt er Hepar und riecht nach Arsenik. Ein weifser Regulus bildet sich in der geschmolzenen Salzmasse.

Myargyrit von Braunsdorff, $\dot{A}g\ddot{S}b$.

In der offnen Röhre schmilzt die Probe leicht, giebt ein starkes Sublimat von Antimonoxyd und riecht zugleich nach schweflichter Säure. Bei stärkerem Blasen erscheint ein gelbes Sublimat, welches durchsichtig ist und weniger flüchtig, als das Antimonoxyd, nach dessen Verjagung etwas vom gelben Sublimat noch zurückbleibt. Rings um die Kugel bildet sich eine wenig geschmolzene Schlacke.

Auf Kohle schmilzt und raucht sie. Der Anflug, der sich ringsum bildet, ist anfangs in der Mitte gelb, was aber nachher verschwindet.

Mit Borax und Phosphorsalz bekommt man keine Farbe.

Mit Soda wird Hepar gebildet, die sich in die Kohle hineinzieht mit Hinterlassung von weifsen, nicht geschmeidigen Kügelchen, die nach einigem Blasen zuletzt reines Silber hinterlassen.

Drittel-unterantimonichtschwefliges Schwefelsilber, $\dot{A}g^3\ddot{S}b$, Rothgülden.

Für sich auf Kohle decrepitirt es etwas, schmilzt, brennt und raucht wie Antimon, riecht aber nicht nach Arsenik. Das Rauchen hört bald auf.

In einer offnen Röhre raucht es stark und riecht nach schweflichter Säure, was vorzüglich im Anfange bemerkt wird. Der Rauch setzt sich gröfstentheils an's Glas ab und krystallisirt bisweilen; es ist dies Antimonoxyd, das sich ganz und gar vom Glase verflüchtigen lässt. Das übrigbleibende Korn giebt, nachdem man einige Zeit darauf geblasen, in der äufsern Flamme ein reines Silberkorn.

Schwefelmolybdän, $\ddot{M}o$.

Für sich auf Kohle riecht es nach schweflichter Säure, raucht und beschlägt die Kohle, besonders im Anfange, ist äufserst schwer zu verbrennen und bleibt unverändert, selbst wenn man lange darauf bläst.

Mit Salpeter im Löffel detonirt es mit einer Feuererscheinung und löst sich in dem geschmolzenen Salze auf, mit Zucklassung von einigen gelben Flocken, die nach der Abwahung des Salzes zurückbleiben und vor dem Löthrohr sich e molybdänsaures Eisen verhalten.

In einer offnen Röhre giebt es kein Sublimat, aber das as wird trübe rund um die Probe.

Schwefelarsenik, *a*) rothes Ás, Realgar, *b*) gelbes , Operment.

Für sich auf Kohle brennt es mit einer weifsgelben Flamme. einer offnen Röhre verbrennt es und setzt weifses Arsenik en in der Röhre ab; es verfliegt, ohne etwas zurückzulassen. ı Kolben schmilzt es, kocht und wird sublimirt. Das Sublit ist dunkelgelb und durchsichtig, manchmal auch schön roth.

Bei gerichtlich medicinischen Untersuchungen ist es oft von ofsem Gewichte, aus Schwefelarsenik metallisches Arsenik rzustellen. Dieses glückt bisweilen sehr gut, wenn man in ıer kleinen Röhre, wie ich sie Seite 72 beschrieben habe, ıf den Boden das Schwefelarsenik legt und ein Stückchen ahldraht davor, der stark glühend gemacht wird, worauf das hwefelarsenik, aber nicht zu schnell, in Gasform darüber leitet wird. Das Arsenik reducirt sich und setzt sich metalch ab. Indessen missglückt dies so oft, dass man sich nicht, enn man mit kleinen Quantitäten zu thun hat, darauf verlasn kann. Neuerlichst hat Thiebeuf angegeben, dass man att des Eisendrahts des Blattsilbers sich bedienen kann, welıes man hineinschiebt. Ich habe dieses auch versucht, finde ; aber noch weniger zuverlässig. Die Einwirkung des Silbers ıf Schwefelarsenik, Ás, besteht darin, dass etwas Arsenik enthwefelt wird, wodurch Schwefelsilber entsteht, welches mit em noch übrigen arsenichtschwefliges Schwefelsilber bildet, on welchem sich das Arsenik nicht durchs Schmelzen mit ehr Silber trennen lässt. Dahingegen missglückt es nie, das rsenik auf folgende Weise darzustellen. Das Schwefelarsenik ird in eine offene Glasröhre von der Dicke einer Schreibfeder ıd von einer Länge von 4 bis 5 Zoll gelegt und auf die Veise geröstet, dass man die Röhre geneigt hält und sie dicht ber der Probe erhitzt, wodurch der Dampf derselben bei der eifsesten Stelle vorbeikommt und verbrennt. Das Rösten muss

so langsam geschehen, dass nichts unverbrannt vorbeigeht. Es schiefst arsenichte Säure an, die auf einer Stelle gesammelt wird. Die Röhre wird dicht hierbei ausgezogen, die arsenichte Säure in den ausgezogenen Theil der Röhre getrieben und mit Kohle reducirt. Bei dieser Probe glückt es Ungeübten nicht zum ersten Male, das Rösten gehörig zu leiten, aber in kurzer Zeit erlernt man die Handgriffe, und dann missglückt sie nie mehr.

Man kann das Schwefelarsenik mit Soda zusammenschmelzen und dann in einem Strom von Wasserstoffgas vermittelst der Löthrohrflamme erhitzen, wodurch das Arsenik nach und nach hergestellt wird und sich sublimirt. Mit Kohle bekommt man aber kein Arsenik.

Arsenikglanz von Palmbaum bei Marienberg. (Mitgetheilt von Herrn Breithaupt.)

Im Kolben erhitzt giebt er zuerst braunes Schwefelarsenik und nachher metallisches Arsenik. Er wird ohne Rückstand sublimirt.

Auch mit Soda giebt er seinen Schwefelgehalt dadurch zu erkennen, dass die Soda schwefelhaltig wird und Silber schwärzt.

Anmerkung. Diese Verbindung scheint mit dem künstlichen braunen Schwefelarsenik 12 As + S identisch zu sein.

Kersten hat einen anderen Arsenikglanz von der nehmlichen Localität untersucht, aus welchem nur Arsenik sublimirt mit Hinterlassung von ein wenig Wismuth. Schwefel konnte er darin nicht entdecken.

Arsenichtschwefliges Schwefelsilber, $\dot{Ag}^x \dddot{As}$, Sprödglaserz von Sachsen.

Für sich in einer offnen Röhre schmilzt es, raucht nicht besonders und setzt an's Glas kleine, glänzende, weifse Krystalle von arsenichter Säure ab, ohne eine Spur von Antimonrauch.

Auf Kohle setzt es keinen Beschlag ab, röstet langsam, riecht bei einem guten Feuer schwach nach Arsenik und behält den Schwefel mit noch gröfserer Hartnäckigkeit als Glaserz zurück, giebt ein dunkelgraues Metallkorn, das ausgeschmiedet werden kann und ganz dünn wird, aber an den Kanten springt. Wenn es so mit einem Glase von Soda und Kieselerde behandelt

wird, so bekommt das Glas eine Heparfarbe, und das Silber wird rein.

Durch einen Zusatz von Soda wird die Röstung und die Reinigung des Silbers beschleunigt. Indessen kann auch ohne Soda das Silber rein in gutem Oxydationsfeuer erhalten werden, so dass man deutlich sieht, dass der fremde Stoff im Korne flüchtig war.

Mit Flüssen bekommt man blofs die Reactionen des Silbers.

Anmerkung. Die ungleiche Kraft, mit der das Silber den Schwefel im Sprödglaserze und im Glaserze festhält, ist so merkbar, dass man deutlich sieht, sie müsse von irgend einem dritten Stoffe herrühren. Klapproth fand im Sprödglaserze von Sachsen 10 Procent Antimon. Ich habe davon nicht eine Spur finden können, und im Gegentheil, wenn Antimon gegenwärtig ist, scheidet sich der Schwefel mit der gröfsten Leichtigkeit ab, und man bekommt Antimonsilber. Ich habe aber Silber mit Schwefelarsenik zusammengeschmolzen und eine Verbindung bekommen, die alle Eigenschaften des Sprödglaserzes hatte, und ich trage kein Bedenken, es für eine Verbindung von Schwefel und Arseniksilber anzusehen, und halte das Arsenik für die Ursache, dass der Schwefel mit so vieler Schwierigkeit fortbrennt.

Uebrigens muss bemerkt werden, dass Sprödglaserze vorkommen, in welchen Schwefelarsenik partiell durch Schwefelantimon zersetzt wird. Diese geben, nach v. Kobell, Antimon-Beschlag auf der Kohle. H. Rose hat ein Sprödglaserz von Schemnitz analysirt, das nur Antimon enthielt = $\dot{Ag}\ddot{S}b + 5\dot{Ag}$.

## Arsenik-Schwefelmetalle.

Arsenik-Schwefeleisen, $FeS^2 + FeAs^2$, Misspickel, krystallisirt, von vielen Orten.

Für sich im Kolben giebt er erst ein rothes Sublimat, das Schwefelarsenik ist, nachher kommt ein schwarzes, und endlich bei stärkerem Feuer wird Arsenik sublimirt, das glänzend, metallisch, grau und krystallinisch ist. Das Geglühte riecht nicht mehr nach Arsenik, wenn es auf Kohle behandelt wird, und verhält sich wie Magnetkies. Auf Kohle giebt der Misspickel erst einen starken Arsenikrauch, schmilzt nachher unter

Arsenikgeruch zu einer Kugel und verhält sich dann wie geschmolzener Magnetkies. Ist der Misspickel kobalthaltig, so wird der Kobalt entdeckt, wenn er nach einer guten Röstung im Reductionsfeuer im Borax oder Phosphorsalze aufgelöst wird; die Kobaltfarbe zeigt sich dann, wenn das Glas kalt geworden.

Arsenik-Schwefelkobalt, $CoS^2 + CoAs^2$, Glanzkobalt von Tunaberg.

Für sich im Kolben verändert es sich gar nicht.

In einer offnen Röhre wird er träge geröstet und giebt erst bei gutem Feuer arsenichte Säure, riecht nach schwefelichter Säure und bleicht ein eingestecktes Fernambuckpapier.

Auf Kohle raucht er stark und kann erst nach einiger Röstung zum Fluss gebracht werden. Nachher verhält er sich wie geschmolzener Arsenikkobalt.

Arsenik-Schwefelnickel, $NiS^2 + NiAs^2$, Nickelglanz von Loos.

Für sich im Kolben decrepitirt er stark, giebt beim Glühen viel Schwefelarsenik, das als eine geschmolzene, durchsichtige, gelbbraune Masse sublimirt, die nach dem Gestehen klar bleibt. Die geglühte Probe sieht wie Kupfernickel aus und giebt mit den Flüssen dieselben Reactionen. Die Reaction von Eisen ist schwer zu entdecken, und gewöhnlich zeigt sich blofs eine blaue Kobaltfarbe, wenn der Nickelgehalt durch Reduction fortgeschafft ist.

---

## Sauerstoff und oxydirte Körper.

---

### A. Oxyde von elektropositiven Metallen.

Mangansuperoxyd, $\dot{M}n$, Braunstein.

Für sich im Kolben erleidet es, wenn es rein ist, keine scheinbare Veränderung, aber gewöhnlich ist eben das am be-

en krystallisirte Mangansuperoxyd mehr oder weniger mit anganoxydhydrat verunreinigt, dessen Wasser durch die Hitze sgetrieben wird, und dessen Menge daher den merkantilihen Werth der Braunsteinarten für die Apotheker und Leinandbleicher zu erkennen giebt. Je mehr Wasser es giebt, sto weniger Werth hat es, weil es desto weniger Superoxyd thält. — Auf Kohle brennt es sich im guten Reductionsfeuer thbraun.

Von Borax und Phosphorsalz wird es mit starkem Brausen fgelöst, das vom entweichenden Sauerstoffgas herrührt; übrins verhält es sich wie reines Manganoxyd. Oft ist das Mansuperoxyd mit vielem Eisen verunreinigt, dessen Gegenwart tdeckt wird, wenn das Glas, vorzüglich das des Boraxes, im ten Reductionsfeuer behandelt wird. Dann bleibt die Eisen·be allein übrig. Auch durch die Reductionsprobe mit Soda det man das Eisen, das man nach der Abschlämmung der hle bekommt.

**Manganoxyd**, $\ddot{M}n$, und Manganoxydoxydul, $\dot{M}n + \ddot{M}n$, rhalten sich dem Vorhergehenden ganz ähnlich.

Die Manganoxyde enthalten sehr oft kleine Quantitäten von kalien, Baryterde oder Kalkerde. Man muss daher, wenn e Probe im Oxydationsfeuer gut durchgebrannt ist, ein we- davon in ein Paar Tropfen Wasser auf das Platinablech gen und nach einer Weile untersuchen, ob das Wasser die genschaft bekommen hat, rothes Lackmuspapier wieder zu uen.

**Franklinit**, $\dot{R}\ddot{R}$, (worin $\dot{R}$ ein Gemenge von $\dot{Z}n$, $\dot{M}n$ d $\dot{F}e$ ist, $\ddot{R}$ hingegen ein Gemenge von $\ddot{M}n$ und $\ddot{F}e$).

Für sich ist er unschmelzbar.

In Borax und Phosphorsalz löst er sich auf und giebt f dem Platinadrahte in der äufseren Flamme dem Glase die wöhnliche Manganfarbe, und auf der Kohle in der inneren amme die des Eisenoxyduls.

Mit Soda auf Platina wird die geschmolzene Masse grün. f der Kohle im Reductionsfeuer legt sich ringsum die Probe Rauch an.

Das **blafsrothe Mineral**, welches zugleich mit dem anklinit vorkommt, giebt folgende Reactionen:

Für sich bleibt es unverändert, nimmt blofs eine dunklere

Farbe an, wenn es heifs ist. Im Reductionsfeuer beschlägt die Kohle mit Zinkrauch.

Von Borax wird es leicht aufgelöst und ertheilt diesem Manganfarbe in der äufsern Flamme. Das gesättigte Glas wird unklar bei der Abkühlung und durch Flattern.

Von Phosphorsalz wird es leicht aufgelöst zu einem farblosen Glase. Die Manganfarbe kann nicht eher erhalten werden, als bis das Glas so viel aufgelöst hat, dass es beim Kaltwerden unklar wird.

Von Soda wird es nicht aufgelöst und giebt bei der Reduction kein Metall; auf Platinblech wird es grün, aber nicht besonders stark.

Mit Kobaltsolution bekommt das Pulver (das gelb ist) eine gelblichgrüne Kante, zeigt aber nichts Bläulichgrünes und keine Schmelzung an den Kanten.

Eisenoxyd, Ḟe, Blutstein, Eisenglanz.

Verhält sich, wie ich es beim Eisenoxyde angeführt habe. Es kommt zuweilen mit Chrom und Titan verunreinigt vor. Diese Einmischungen werden leicht auf die Art erkannt, wie ich es bei Chromeisen und Titaneisen zeigen werde.

Eisenoxyd-Oxydul, Ḟe + Ḟe, attractorisches und retractorisches Eisenerz.

Verhält sich dem Vorhergehenden ganz gleich.

Kupferoxydul, Ċu, und

Kupferoxyd, Ċu, verhalten sich wie es beim Kupferoxyd in der ersten Abtheilung angeführt worden ist.

Bleioxyd, Ṗb, und

Bleisuperoxyd, P̈b, Mennige, verhalten sich wie es beim Bleioxyd in der ersten Abtheilung angeführt worden ist.

Wismuthoxyd, B̈i, Wismuthocher, verhält sich wie es beim Wismuthoxyd in der ersten Abtheilung angeführt worden ist. Bisweilen finden sich darin Spuren von Eisen und Kupfer.

Zuweilen riecht es bei der Reduction mit Soda deutlich nach Arsenik, und wenn zu der Probe etwas Quarz, worauf er oft sitzt, genommen wird, schmilzt er damit träge zu einem, nach dem Abkühlen gelben, unklaren Glase.

Zinnoxyd, S̈n, Zinnstein.

Man sehe Zinnoxyd. Auf Platinblech mit Soda geben die dunklen Arten mehr oder minder deutliche Spuren von Mangan.

Anmerkung. Wenn tantalhaltiges Zinnoxyd vorkommt,

wie bei Finbo unweit Fahlun, so wird die Gegenwart des Tantals theils dadurch entdeckt, dass das Zinn schwerer und minder vollkommen reducirt wird und eine bedeutende Menge unreducirt hinterlässt; theils durch die Auflösung in Borax, der bei einem gewissen Zusatz die Eigenschaft bekommt, geflattert oder auch durch sich selbst unklar zu werden.

## B. Oxyde von elektronegativen Körpern.

### Wasser und Hydrate.

**Magnesiahydrat**, $\dot{M}g\dot{H}$, von Hoboken und von Unst.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und stellt sowohl vor als nach dem Brennen die blaue Farbe auf geröthetem Lackmuspapier wieder her. Auf Kohle wird es längs der Blätter dicker und springt ein wenig, wird milchweifs, schmilzt aber nicht.

Zu den Flüssen und der Kobaltsolution verhält es sich wie reine Talkerde.

**Manganoxydhydrat**, $\ddot{M}n\dot{H}$, Wad.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser. Auf Kohle und zu den Flüssen verhält es sich wie Manganoxyd.

Anhang. *a*) **Kupfermanganerz**, $\dot{C}u\ddot{M}n^2 + 2\dot{H}$ (worin etwa die Hälfte von Ċu durch Ṁn, K̇, Ḃa, Ċa, Ṁg und Ċo substituirt ist), von Schlackenwalde.

Für sich im Kolben giebt es zuerst viel Wasser und springt nachher entzwei mit einiger Decrepitation. Das Wasser reagirt nicht sauer.

Auf Kohle wird es im Reductionsfeuer braun, schmilzt aber nicht.

Von Borax wird es leicht mit Manganfarbe aufgelöst. Im Reductionsfeuer giebt es ein klares, ungefärbtes Glas, das bei der Abkühlung roth und unklar wird.

Von Phosphorsalz wird es leicht und mit denselben Farbennüancen, wie von Borax, aufgelöst. Wenn das reducirte farblose Glas einen Augenblick in das Oxydationsfeuer gehalten wird, so wird es schön kupfergrün und bleibt nachher bei der Abkühlung klar. Bei stärkerer Oxydation bekommt es eine bläuliche Amethystfarbe.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, wenn aber etwas Borax zugesetzt wird, so kann man ein deutliches Kupferkorn ausschmelzen.

Schwarzer Erdkobalt, $\left.\begin{matrix}\dot{C}o\\ \dot{C}u\end{matrix}\right\} \ddot{M}n^2 + 4\dot{H}$, von Saalfeld.

Für sich giebt er Wasser, das brenzlich riecht.

Auf Kohle riecht er schwach nach Arsenik und schmilzt nicht.

Von Borax und Phosphorsalz wird er mit Kobaltfarbe aufgelöst, die so stark ist, dass man keine anderen Reactionen sehen kann.

Von Soda wird er nicht aufgelöst. Auf Platindraht giebt er eine stark von Mangan gefärbte Masse. Wenn man die klare, grüne Soda allein wegnimmt und für sich auf Kohle behandelt, so bekommt man ein weifses, wenig magnetisches Metall, das dem Phosphorsalze Eisenfarbe, aber auch zugleich die Eigenschaft mittheilt, bei der Abkühlung milchweifs zu werden. Ich habe es nicht näher untersucht.

Eisenoxydhydrat, $\ddot{F}e^2\dot{H}^3$, Ocher, Stilpnosiderit, Lepidokrokit, Raseneisenstein.

Giebt im Kolben Wasser und hinterlässt rothes Oxyd. Der Stilpnosiderit kann bei gutem Feuer an den Kanten geschmolzen werden. Nach der Auflösung im Phosphorsalz und nach gutem Reductionsfeuer giebt er mit Zinn eine Spur von Kupfer.

Uranoxydhydrat, $\ddot{U}\dot{H}^x$, von mehreren Stellen.

*a*) Uranocher, ein loses, citronengelbes Pulver.

Giebt Wasser im Kolben, wird roth, so lange er heifs ist, und wird im Reductionsfeuer grün, ohne zu schmelzen. Uebrigens hat er alle Reactionen des reinen Uranoxyds.

*b*) Compactes Uranoxyd.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird röthlich. Auf Kohle schmilzt es in gutem Feuer, das Geschmolzene ist dann schwarz. Zu den Flüssen verhält es sich wie das Vorhergehende.

Mit Soda giebt es Bleirauch und weifse Metallkörner.

## Thonerde und Aluminate.

Thonerde, $\ddot{A}l$, Telesie, Corund, Saphir, Rubin, Diamantspath.

Für sich bleibt sie ganz unveränderlich, sowohl als Pulver als auch in Stücken.

Von Borax wird sie schwer, aber vollkommen zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst, das nicht unklar geflattert werden kann.

Von Phosphorsalz wird sie schwer aufgelöst; es ist nöthig, die Probe zu pulvern, wo sie alsdann langsam zu einem klaren Glase aufgelöst wird. Das Ungelöste, wenn man mehr hinzugesetzt hat, als aufgenommen werden kann, wird nicht durchsichtig, wie dies sich mit Silicaten ereignet, und das Glas opalisirt weder bei der Abkühlung, noch wenn es in der äufsern Flamme aufgewärmt worden ist.

Von Soda wird sie nicht angegriffen, und es zeigt sich kein Zeichen von Schmelzung.

Mit Kobaltsolution giebt sie ein dunkles Blau. Die Farbe wird desto schöner, je feiner die Probe gerieben war und je stärkeres und anhaltenderes Feuer man giebt, weil das Kobaltoxyd sehr schwer auf die Thonerde in diesem Zustande wirkt.

Thonerdehydrat. *a*) Diaspor, $\ddot{A}l\dot{H}$ *).

Für sich im Kolben decrepitirt er mit grofser Heftigkeit und zerfällt zu kleinen, glänzenden, weifsen Schuppen. Bei der Decrepitirung giebt er wenig Wasser; aber nachher, wenn er beinahe bis zum Glühen erhitzt wird, giebt er eine bedeutende Menge, wodurch es wahrscheinlich ist, dass er das Wasser mit einer grofsen Verwandtschaft festhält, wie dies mit Hydraten gewöhnlich der Fall ist. Auf Kohle ist er unschmelzbar.

Von Borax werden die Schuppen ziemlich leicht zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst, das nicht unklar geblasen werden kann.

Von Phosphorsalz werden sie ziemlich leicht zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst, ohne ein Kieselskelett zu geben.

Von Soda werden sie nicht im mindesten angegriffen.

Mit Boraxsäure und Eisen zeigen sie keinen Gehalt von Phosphorsäure.

---

*) Der Fundort des hier beschriebenen Diaspors ist unbekannt, und man kennt hiervon nur ein einziges Exemplar, welches Le Lièvre von einem französischen Mineralienhändler bekommen hatte und nach welchem Haüy seine Beschreibung des Diaspors entwarf. Die Probe zu einem Löthrohrversuch war von demselben Exemplar abgenommen worden.

Mit Kobaltsolution nehmen sie eine schöne blaue Farbe an.

Diaspor von Kosoibrod in Sibirien decrepitirt nicht, giebt viel Wasser und ist nach dem Glühen braun, abwechselnde Lagen grauer Blätter und einer dunkelrothen erdigen Masse zeigend.

Von Borax und Phosphorsalz wird er nach und nach vollständig aufgelöst; das Glas nimmt Eisenoxydfarbe an, und das noch nicht aufgelöste hat eine weifse Farbe bekommen.

Soda greift ihn nicht an, geht in die Kohle und hinterlässt die Thonerde ziemlich weifs.

*b*) Gibbsit, $\ddot{A}l\dot{H}^3$, von Richmont in Massachusets.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser. Auf Kohle ist er unschmelzbar und verhält sich zu den Flüssen wie reine Thonerde. Mit Kobaltsolution giebt er ein schönes Blau.

Talkerde-Aluminat, $\dot{M}g\ddot{A}l$, Spinell von Zeylon und von Åker.

Für sich erleidet er keine Veränderung. Der rothe von Zeylon wird dunkler schwarz und undurchsichtig, so lange er heifs ist, aber bei der Abkühlung bekommt er seine Farbe wieder auf die Art, dass er, gegen das Tageslicht gesehen, erst schön chromgrün wird, dann beinahe farblos und endlich wieder roth.

Von Borax wird er schwer zu einem klaren, wenig gefärbtem Glase aufgelöst. Der Spinell von Åker enthält oft Kalk in seinen Zwischenräumen; er wird dann mit Brausen gelöst und giebt ein Glas, das unklar geflattert werden kann.

Von Phosphorsalz wird er schwer in Stücken aufgelöst, aber leicht und ohne etwas zurückzulassen in Pulverform. Das Glas zeigt die Farben des Eisens, aber das vom Spinell von Zeylon wird bei der Abkühlung schwach aber deutlich chromgrün und opalisirt nicht.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, aber er schwillt an; auf Platinblech zeigt er schwache Spuren von Mangan.

Eisenoxydul-Talkerde-Aluminat, $\left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{F}e\end{matrix}\right\}\ddot{A}l$,

Pleonast von Zeylon und von Monte Somma.

Für sich verändert er sich nicht anders, als dass er bei strengem Feuer blau wird, wie die blaue, glasige Schlacke in den Hochöfen. Er schmilzt nicht einmal als Pulver, sieht aber dann an den Kanten glasig aus.

Von Borax wird er zu einem klaren, dunkeln und rein eisengrünen Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er beinahe nicht in Stücken angegriffen, aber als Pulver leicht, und ohne etwas zurückzulassen, zu einem klaren, vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Mit Soda schwillt er zu einer schwarzen Schlacke an, die mit mehr Soda nicht schmelzbar wird.

Anmerkung. Chlorspinell von Slatoust verhält sich wie der vorhergehende. Mit dem Phosphorsalze lässt sich im Reductionsfeuer mit Hülfe von Zinn eine Kupferreaction hervorbringen. Wenn man das gesättigte Boraxglas mit vieler Soda auf der Kohle behandelt, lassen sich, auf die gewöhnliche Methode, Kupferflitter durch Schlämmen abscheiden.

Zinkoxyd-Aluminat, $\left.\begin{matrix}\dot{Zn}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\ddot{Al}$, Gahnit von Fahlun und Franklin.

Für sich unveränderlich.

Von Borax und Phosphorsalz wird er so schwer aufgelöst, dass es aussieht, als wäre er unlöslich; selbst als Pulver wird er sehr wenig gelöst.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, sintert aber zu einer dunklen Schlacke zusammen. Wenn diese zu einem feinen Pulver gerieben, je feiner desto besser, und gut mit Soda gemischt wird, so giebt er in gutem Reductionsfeuer einen deutlichen Ring von Zinkrauch um die Probe im Anfange des Daraufblasens. Dies ist das hauptsächlichste Kennzeichen des Gahnits vor dem Löthrohre.

Von Soda und Borax zusammen wird er zu einem klaren von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

## Kieselerde als Quarz, Bergkrystall, Hornstein, Calcedon, Carneol, Feuerstein u. s. w. und Silicate.

Ich führe hier keine besondern Reactionsproben für alle diese Varietäten an, wo manchmal kleine Metallgehalte eine Ungleichheit in den Flüssen hervorbringen. Die Hauptreaction ist die, die ich schon bei der Kieselerde unter den Oxyden beschrieben habe. Einige, wie z. B. Opal und Pechstein, geben aufserdem Wasser, wenn sie für sich in einem Glaskolben erhitzt werden. Dieses Wasser scheint indessen nur hygro-

scopisch zu sein, eben so wie bei den trocknen Klumpen von Kieselerde, die man bei den Mineralanalysen erhält, und deren Wassergehalt mit dem Hygrometerstande sich verändert. Feuersteine, die oft kalkhaltige Versteinerungen einschliefsen, können bei starkem Feuer an solchen Stellen geschmolzen werden, weil dann kieselsaure Kalkerde gebildet wird. — Die Pechsteine von Arran und Meissen, mit saurem schwefelsauren Kali und Flussspath behandelt, geben, nach Turner's Versuchen, der Flamme eine grüne Farbe, wie wenn sie Borsäure enthielten.

1. Silicate mit einer Basis.

Neutrale kieselsaure Kalkerde, $\dot{Ca}\ddot{Si}$ ($CS^3$)*), von Aedelforss und Gjellebäk, und

Zweidrittel kieselsaure Kalkerde, $\dot{Ca}^3\ddot{S}^2$ ($CS^2$), Tafelspath von Nagyag, Perhoniemi, Pargas, Gökum, Capo di Bove.

Für sich verändern sie sich nicht im Kolben. Auf Kohle schmelzen sie an den Kanten zu einer halbklaren, farblosen Glasperle. Sie brauchen starkes Feuer, um zu schmelzen, und kochen bisweilen etwas auf. Das Mineral von Gjellebäk giebt ein röthliches Glas und ist etwas schwerschmelzbarer.

Von Borax werden sie leicht und in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das nicht unklar geblasen werden kann.

Von Phosphorsalz werden sie mit Hinterlassung eines eisenähnlichen Kieselskelettes aufgelöst. Das Glas opalisirt wie gewöhnlich bei der Abkühlung.

Von etwas Soda werden sie zu einem blasigen Glase aufgelöst; von einem gröfsern Zusatz werden sie unschmelzbar und schwellen an. Der Tafelspath wird dabei farblos, aber das Gjellebäker Mineral färbt sich braun. Auf Platinblech wird letzteres grün.

Mit Kobaltsolution werden sie weit schwerschmelzbarer als vorher; die geschmolzene Kante ist blau.

---

*) Da bei diesen Silicaten, vorzüglich bei den mehr zusammengesetzten, die mineralogischen, oder richtiger die empirischen Formeln, einfacher die Zusammensetzungen darthun, so habe ich bei den Silicaten beide Arten von Formeln angeführt.

Ueberkieselsaure Kalkerde, Okenit von Grönland, $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^4 + 6\dot{H}$ ($CS^4 + 2Aq$).

Im Kolben giebt er viel Wasser, ohne sein Aussehen zu verändern.

In der Zange schmilzt er zu einem Glase, das nach dem Erkalten milchweifs ist.

Von Borax wird er langsam, aber vollständig aufgelöst, das Glas ist klar und farblos.

Von Phosphorsalz wird er viel träger aufgelöst, ohne sich in ein Kieselskelett zu verwandeln. Das nicht aufgelöste ist milchweifs und abgerundet. Wird er hingegen als feines Pulver angewendet, so giebt er ein eisgraues Kieselskelett und ein opalisirendes Glas.

Von Soda wird er zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst, das beim Erstarren unklar und milchweifs wird. Kommt viel Soda hinzu, so geht der Ueberschuss in die Kohle und hinterlässt eine nicht schmelzbare eisähnliche Schlacke. Mit Soda auf Platina löst er sich auch zu einem klaren Glase, das beim Erstarren milchweifs wird und nach dem Erkalten sich ins Grünliche zieht.

Mit Kobalt bekommt man nur die geschmolzenen Kanten etwas blau, die Probe wird aber durch den Zusatz des Kobaltoxyds weniger leicht schmelzbar.

Neutrale kieselsaure Talkerde, $\dot{Mg}\ddot{Si}$ ($MS^3$), Speckstein von Wunsiedel, und

Neutrale kieselsaure Talkerde mit Wasser, $\dot{Mg}\ddot{Si} + 2\dot{H}$ ($MS^3 + 2Aq$), Meerschaum aus der Türkei und von Valeros in Spanien.

Für sich im Kolben geben sie Wasser, riechen angebrannt und werden schwarz. Der Meerschaum giebt bedeutend mehr Wasser als der Speckstein.

Auf Kohle brennen sie sich wiederum weifs, schrumpfen stark zusammen und schmelzen in dünnen Kanten zu einem weifsen Email.

Von Borax werden sie leicht zu einem klaren Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz werden sie mit Hinterlassung eines durchsichtigen Kieselskelettes zerlegt. Das klare farblose Glas krystallisirt bei der Abkühlung. Mit einer hinlänglichen Menge

Soda schmelzen sie zu einem klaren Glase; mit zu wenig und zu viel Soda wird das Glas unklar.

Mit Kobaltsolution geben sie eine reine Syringenfarbe.

Zweidrittel kieselsaure Talkerde, $2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{H}$ ($2MS^2 + 3Aq$), Picrosmin von Engelsburg bei Presnitz in Böhmen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, schwärzt sich und riecht angebrannt. Auf Kohle wird er weifs gebrannt, ohne zu schmelzen.

Borax löst ihn zu einem klaren Glase auf.

Phosphorsalz scheidet Kieselerde als durchscheinendes Skelett ab und giebt ein farbloses Glas.

Mit Soda schmilzt er unvollkommen zu einem Glase.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schwaches und unbestimmtes Roth.

Pikrophyll, $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 2\dot{H}$ ($3MS^2 + 2Aq$) von Sala.

Aphrodit, $4\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 9\dot{H}$ ($4MS^2 + 3Aq$) von Laugbanshyttan.

Monradit, $4\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{H}$ ($4MS^2 + Aq$) von Bergens Stift, Norwegen. Verhalten sich alle dem vorhergehenden gleich. Der Monradit enthält einen Theil der Talkerde durch Eisenoxydul ersetzt und giebt daher mit den Flüssen die Farbennüancen des Eisens. Alle diese Talksilicate geben mit wenig Soda klares aber blasiges Glas, aber mit einer gröfseren Menge davon schwellen sie zu einer nicht schmelzbaren Schlacke an.

Anhang. Pyrallolith von Pargas, der, seiner Hauptmasse nach, aus $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$ besteht, aber nach Nordenskjölds Analyse die mineralogische Formel: $CS^4 + 6MS^2 + AS^2 + 2Aq$ giebt, zeigt dieselben Reactionen wie Picrosmin, wird aber durch starkes Blasen an den Kanten gerundet und giebt mit Soda ein klares, etwas von Eisen gefärbtes Glas.

Zweidrittel kieselsaure Talkerde mit Talkerdehydrat, $2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{M}g\dot{H}^2$ ($2MS^2 + MAq^2$), Serpentin. In dieser Formel ist im Silicat die Talkerde oft zum Theil durch Fe ersetzt, welches dem Serpentin seine grüne und gelbe Farbe ertheilt.

*a*) Edler Serpentin, von Skyttgrufva bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz. Auf Kohle brennt er sich weifs und kann bei einem guten Feuer in dünnen Kanten zu einem Email geschmolzen werden.

Von Borax wird er langsam zu einem klaren, grünlichen ase aufgelöst.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der Vorhergehende.

Mit einer gewissen Menge Soda bildet er mit Schwierig- it eine emailweifse, halbgeflossene Masse; mit mehr schwillt an und wird unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution bekommt man eine rothe Farbe.

*b*) Gemeiner Serpentin, gelber, durchscheinender von la und Baireuth.

Für sich im Kolben und auf Kohle verhält er sich wie r Vorhergehende.

Borax löst ihn schwer, aber in grofser Menge zu einem ase, das nicht unklar geflattert werden kann.

Zu Phosphorsalz, Soda und Kobaltsolution verhält er sich ie der Vorhergehende.

Hydrophit (vanadinhaltiger Serpentin) von Faberg in nåland verhält sich wie die vorhergehenden, giebt aber im eductionsfeuer mit Borax und mit Phosphorsalz ein graugrü- s Salz.

Drittel kieselsaure Talkerde, $\dot{M}g^3\ddot{S}i$, Olivin; hier- i ist Mg durch eine unbestimmte Menge von Fe ersetzt.

Für sich giebt er kein Wasser; er wird etwas dunkler, sonders an den Kanten, schmilzt aber nicht und behält rchsichtigkeit und Farbe. Der verwitterte Olivin giebt im olben eine nicht unbeträchtliche Menge Wasser.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie die Vor- rgehenden; das Glas ist durch Eisen gefärbt und zeigt durch lpeter kein Mangan.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einer braunen, schlacki- n Masse.

Drittel kieselsaures Zinkoxyd, $2\dot{Zn}^3\ddot{S}i + 3\dot{H}$ (*ZnS* + *Aq*), Zinkkieselerz.

Für sich im Kolben decrepitirt es etwas, giebt nachher asser und wird milchweifs, schmilzt nicht, schwillt aber bei tem Feuer etwas an.

Von Borax wird es zu einem klaren Glase aufgelöst, das rch Flattern oder durch Abkühlung nicht milchweifs wird.

Von Phosphorsalz wird es zu einem klaren Glase aufge- st, das unklar wird, wenn es erkaltet. Erst bei einem grö- eren Zusatze sieht man Zeichen von Kieselerde in der Perle.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, schwillt an und giebt schwer einen Zinkrauch.

Mit Kobaltauflösung wird es bei geringer Hitze grün, aber in strengem Feuer wird die Probe an den Kanten lichtblau von einer sehr schönen Nüance, mit Zeichen von Schmelzung, und das Blaue geht etwas in das Ungeschmolzene hinein.

Zweidrittel kieselsaures Manganoxydul, $\dot{Mn}^3 \ddot{Si}^2$ (*mnS*²) *), Rubinspath, Rothbraunsteinerz von Långbanshyttan.

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. Auf Kohle verändert er sich nicht eher, als bis er anfängt zu schmelzen, wo er dann im Reductionsfeuer ein halbklares Glas von der Farbe des Steines giebt; aber im Oxydationsfeuer bildet sich eine schwarze, metallischglänzende Kugel, deren Farbe im Reductionsfeuer wieder fortgeblasen werden kann.

Von Borax wird er leicht zu einem, im Reductionsfeuer farblosen und im Oxydationsfeuer amethystfarbenen Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er schwer angegriffen, hinterlässt ein Kieselskelett und giebt ein farbloses Glas, das in der äufsern Flamme eine Amethystfarbe annimmt.

Von etwas Soda wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst, mit mehr Soda giebt er eine schwerschmelzbare schwarze Schlacke, und mit noch mehr geht er in die Kohle.

Drittel kieselsaures Manganoxydul, $\dot{Mn}^3 \ddot{Si} + 3\dot{H}$ (*mnS* + *Aq*), schwarzer Mangankiesel von Klapperud in Dahlsland.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt, und stöfst nachher ein brenzlich riechendes, rauchendes Gas aus, wobei die schwarze Farbe des Fossils verschwindet und es eine lichtgraue annimmt. Beim Glühen schwillt er auf und wird noch lichter. Auf Kohle schwillt er auf und schmilzt nachher zu einem Glase, das im Reductionsfeuer eine bouteillengrüne Farbe hat, aber im Oxydationsfeuer schwarz und metallischglänzend wird.

Von Borax wird er leicht aufgelöst. Er färbt das Glas stark durch Manganoxyd in der äufsern Flamme, und schwach durch Eisenoxydul im Reductionsfeuer.

---

*) Wegen eines geringen Kalkgehalts kann dieses Fossil auch zum Pyroxen gestellt werden.

Von Phosphorsalz wird er, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zu einem farblosen Glase aufgelöst, das in der äufsern Flamme eine Amethystfarbe annimmt.

Von etwas Soda wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst; eine gröfsere Menge hinzugesetzter Soda giebt eine schwarze Schlacke, und der Fluss geht in die Kohle.

Neuntel kieselsaures Manganoxyd, $\ddot{M}n^3\ddot{S}i$ (*Mn³S*), von Piemont.

Für sich im Kolben bleibt es unverändert. Auf Kohle schmilzt es bei einer sehr starken Hitze an den Kanten und behält seine schwarzgraue Farbe.

Von Borax wird es leicht aufgelöst. In der äufsern Flamme giebt es eine Amethystfarbe, und in der innern eine schwache Farbe von Eisenoxydul.

Von Phosphorsalz wird es leicht und mit Brausen mit starker Amethystfarbe aufgelöst. Im Reductionsfeuer wird das Glas farblos, zeigt ein überall zertheiltes Kieselskelett und opalisirt stark bei der Abkühlung.

Von Soda wird es nicht aufgelöst.

Drittel kieselsaures Ceroxydul, Lanthanoxyd und Didymoxyd $\left.\begin{matrix}\dot{C}^3\\ \dot{L}^3\\ \dot{D}^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i + 3\dot{H}\left(\left.\begin{matrix}C\\ L\\ D\end{matrix}\right\}S + Aq\right)$

Cerit von Bastnäs bei Riddarhyttan.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird ganz opak. Auf Kohle springt er hie und da, schmilzt aber nicht.

Von Borax wird er langsam aufgelöst; im Oxydationsfeuer bekommt man ein tief dunkelgelbes Glas, dessen Farbe während der Abkühlung lichter wird, und dies lichtgelbe Glas kann emailweifs geflattert werden. Im Reductionsfeuer zeigt das Glas eine schwache Eisenfarbe.

Von Phosphorsalz wird das Ceroxyd mit dem gewöhnlichen Farbenspiele ausgezogen. Das Glas ist nach der Abkühlung farblos, die Kieselerde bleibt ungelöst als ein weifses, nicht durchsichtiges Skelett zurück.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, schmilzt aber halb zu einer dunkelgelben, schlackigen Masse.

Anthosiderit, $\ddot{F}e\ddot{S}i^3 + \dot{H}$, von Antonio Pereira in S. America.

Im Kolben giebt es etwas Wasser.

Für sich der Flamme ausgesetzt, wandelt die gelbbraune Probe sich schnell in eine rothbraune, später in eine schwarze um. Dünne Splitter schmelzen ziemlich schwer zu einer eisenschwarzen, metallisch glänzenden, dem Magnete folgenden Schlacke.

Von Borax und Phosphorsalz wird er auch in Pulverform nicht gelöst, das Glas wird aber von Eisen gefärbt.

Mit Soda giebt er ein schwarzes Glas.

Hisingrit, $\dot{Fe}^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{F}e\ddot{S}i + 15\dot{H}$ ($FS^2 + 3FS + 5Aq$), von Riddarhyttan, Bodemnais und Gillinge.

Sideroschisolith, $\dot{Fe}^3\ddot{S} + \dot{Fe}^3\dot{H}^2$ ($3FS + F^3Aq^2$)? von Conghonas di Campo und

Chlorophaeit, ein noch nicht untersuchtes Eisensilicat von Ferrö, Blasenräume erfüllend, verhalten sich folgendermafsen:

Die beiden ersten geben Wasser, wenn sie im Kolben erhitzt werden. Sie schmelzen oder verändern sich nicht beim Daraufblasen auf der Kohle, werden aber magnetisch.

Sie lösen sich langsam in Borax und in Phosphorsalz, und geben Gläser, die stark durch Eisen gefärbt sind.

Mit Soda schmelzen sie zu einem schwarzen Glase.

Der letztere enthält kein Wasser, schmilzt zu einem schwarzen Glase, übrigens ähnelt er den andern beiden in den Reactionen. Keines von ihnen giebt mit Soda auf Platinblech Spuren von Mangan *).

Uranoxydoxydul, $\ddot{U}\ddot{U}$, Pechblende, Uranpecherz von Johann-Georgenstadt.

Für sich schmilzt sie nicht, aber in der Zange färbt sie die äufsere Flamme grün.

Mit Borax und Phosphorsalz verhält sie sich wie Uranoxyd.

---

*) Unter dem Namen von Hisingrit habe ich auch noch ein anderes Mineral von der Eisengrube Gillinge in Södermanland aufgenommen, das seiner Hauptmasse nach wasserhaltiges Eisenoxydulsilicat ist, verunreinigt nach Hisinger's Analyse mit einigen Procenten Thonerde. Vor dem Löthrohre verhält es sich folgendermafsen:

Für sich im Kolben giebt es Wasser; auf Kohle oder in der Zange schwillt es an und verästelt sich, schmilzt sodann zu einem schwarzen Glase mit matter Oberfläche.

Borax und Phosphorsalz lösen es leicht mit den Reactionen des Eisens auf; in Phosphorsalz bleibt ein Kieselskelett zurück.

Mit Soda giebt es ein schwarzes Glas und wird grün auf Platinblech.

Von Soda wird sie nicht aufgelöst, riecht aber nach Arsenik, und die Reductionsprobe giebt weifse Metallkugeln, Eisen und Blei.

Zweidrittel kieselsaures Kupferoxyd, $\dot{C}u^3\ddot{S}i^2+3\dot{H}$ (*CuS*$^2$ + *Aq*), Dioptas vom Lande der Kirgisen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz. Auf Kohle wird er in der äufsern Flamme schwarz, in der innern roth, ohne zu schmelzen.

Von Borax wird er leicht mit den Reactionen des Kupfers aufgelöst. Das Glas hat die Eigenschaft, dass, wenn es gelinde in der äufsern Flamme erhitzt wird, diese sich davon einen Augenblick schön grün färbt, ohne dass man nachher bei fortgesetztem Blasen etwas von Färbung merkt; aber lässt man die Kugel erkalten, so dass sie nicht mehr glüht, und erhitzt sie nachher, so kann man die Farbe der Flamme wieder hervorbringen, so oft man will. Dies geschieht nicht mit reinem Kupferoxyd. In gutem Reductionsfeuer bekommt man ein reducirtes Kupferkorn im Boraxglase, und das Glas kann farblos geblasen werden.

Von Phosphorsalz wird er auch leicht mit den Reactionen des Kupfers aufgelöst, giebt aber ein Kieselskelett, das am besten gesehen werden kann, wenn das Glas in der äufsern Flamme behandelt und dem Kaltwerden überlassen wird. Die Flamme wird nicht von diesem Flusse gefärbt.

Von Soda auf Kohle wird er zu einem dunklen und unklaren Glase aufgelöst, das nach der Abkühlung inwendig roth ist und ein Kupferkorn umschliefst. Mit mehr Soda geht er in die Kohle und lässt Kupfer auf der Oberfläche zurück.

Drittel kieselsaures Kupferoxyd, $\dot{C}u^3\ddot{S}i + 3\dot{H}$ (*CuS* + *Aq*), Kieselmalachit von Sibirien.

Verhält sich in allen Stücken dem Dioptas gleich. Der einzige bemerkbare Unterschied ist, dass der Dioptas mehr Soda braucht, um in die Kohle zu gehen, und dass das Kupfer in diesem Glase so reducirt werden kann, dass dieses farblos wird.

Anmerkung. Wenn sowohl der Dioptas als auch der Kieselmalachit mit Flüssen, ohne vorher geglüht zu werden, behandelt werden, so lösen sie sich mit Brausen, welches vom fortgehenden Wasser herrührt, und bisweilen auch von der

Gegenwart von Kohlensäure, die im Kieselmalachit nicht ungewöhnlich ist.

Drittel kieselsaure Beryllerde, Phenakit von Uralsk. $\dot{G}\ddot{S}i$ ($GS^2$).

Giebt kein Wasser. Ist unschmelzbar und unveränderlich, auch als Pulver.

Borax greift ihn so träge an, dass er wie unauflöslich aussieht. Das Pulver löst sich aber leicht zu klarem Glas auf. Wenn das Glas stark gesättigt ist und geflattert wird, zeigen sich Flocken darin, die beim Umschmelzen nicht leicht wieder aufgelöst werden.

Mit Phosphorsalz verhält er sich eben so.

Mit wenig Soda giebt er eine milchweifse Glaskugel, die mit mehr anschwillt und in eine unschmelzbare, weifse Schlacke übergeht.

Mit Kobalt giebt er kein Blau.

Neutrale kieselsaure Thonerde, Agalmatolith von China $\ddot{A}l\ddot{S}i^3$ ($AS^3$) nach Lychnell; Klaproth und Vauquelin haben aber beide darin zwischen 6 und 7 Procent Kali gefunden, nach ihren Analysen giebt Rammelsberg die Formel $(\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3) + 3(\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H})$. Wahrscheinlich findet man den Agalmatolith oder Bildstein an mehreren Orten in China und kommt er darnach von verschiedener Zusammensetzung vor. Das zum folgenden Löthrohrversuche angewandte war von einem chinesischen Bilde genommen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das angebrannt riecht. Die Probe wird schwarz, wie dies mit Serpentin und Talksilicaten gewöhnlich ist. Auf Kohle brennt er sich weifs, wird auf der Oberfläche fein schuppig und zeigt an den äufsern Kanten Zeichen von Schmelzung.

Von Borax wird er mit Brausen zu einem klaren farblosen Glase gelöst; ein Theil bleibt aber ungelöst, der nachher ohne Brausen sich sehr schwer löst.

Phosphorsalz zerlegt ihn nicht. Er braust sehr stark; nachher bleibt das Stück etwas verkleinert zurück und scheint dann ganz unlöslich zu sein.

Von wenig Soda wird er zu klarem Glase aufgelöst; mit mehr giebt er ein unklares schwerfliefsendes.

Mit Kobaltsolution ein schönes Blau.

Wackenroder hat einen chinesischen Bildstein analysirt,

dessen Zusammensetzung sich durch $\dot{M}g\dot{H} + 5\dot{M}g\ddot{S}i$ ausdrücken lässt. Dieser möchte wohl eine Specksteinart gewesen sein, und als solche mit der Kobaltauflösung die gewöhnliche Reaction der Talkerdesilicate hervorbringen.

Basisch kieselsaure Thonerde.

Wörthit, $\ddot{A}l\dot{H}^3 + 5\ddot{A}l\ddot{S}i$ ($AAq + 5AS$), von Petersburg.

Bamlit, $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \ddot{A}l$ ($A^2S^3$), von Bamle in Norwegen.

Xenolith, $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + 2\ddot{A}l$ ($AS$), von Peterhoff.

Andalusit, Chiastolith, Tibrolith, $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + 3\ddot{A}l$ ($A^4S^3$), von verschiedenen Fundorten.

Cyanit, Disthène, Rhätizit, $2\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + 7\ddot{A}l$ ($A^3S^2$), von verschiedenen Stellen.

Jeder von diesen verhält sich, mit unbedeutenden Abweichungen, den anderen ähnlich.

Für sich verändern sie sich nicht beim Glühen, aber bei strengem Feuer werden sie weifs, ohne zu schmelzen. Auch das Pulver kann nicht geschmolzen werden. Der Rhätizit wird beim gelinden Glühen roth, aber bei strengerm Feuer weifs. Der Wörthit giebt im Kolben etwas Wasser.

Von Borax werden sie schwer, aber vollkommen zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz werden sie zum Theil aufgelöst, mit Zurücklassung eines blasigen, halb durchsichtigen Skelettes von Kieselerde. Die Kugel opalisirt nicht besonders bei der Abkühlung.

Mit etwas Soda schmelzen sie halb zu einer blasigen, halbdurchsichtigen, abgerundeten Masse. Wenn man den Cyanit mit Soda zum anfangenden Schmelzen erhitzt, so wird die Masse schwach rosenroth und an der gefärbten Stelle klar. Die Farbe verschwindet bei strengem Feuer und auch durch die innere Flamme, und kann nachher nicht wieder in der äufsern hervorgebracht werden. Diese Farbe wird am besten mit einer gröfseren Menge Soda auf Platindraht hervorgebracht, weil auf Kohle die Soda so leicht eingesogen wird, ehe sie auf die Probe wirken kann. Die rothe Farbe ist weit sichtbarer beim Cyanit vom St. Gotthardt, als bei dem von Norwegen, und beim Rhätizit wird das Glas blofs gelblich. Mit einer gröfsern Menge Soda schwellen sie blofs an und schmelzen nicht mehr.

Mit Kobaltsolution werden sie bei strengem Feuer schön dunkelblau.

Anhang. Thonarten.

*a*) Walkerde von England.

Für sich im Kolben giebt sie Wasser, wird erst heller, aber nachher dunkler, und giebt einen brenzlichten Geruch. Das Wasser reagirt schwach auf Ammoniak. Auf Kohle springt sie mit Heftigkeit entzwei, wenn sie nicht sehr langsam angewärmt wird. Sie brennt sich weifs und schmilzt zu einem weifsen, blasigen Glase.

Von Borax wird sie schwer aufgelöst, so dass die letzten Quantitäten ein anhaltendes Blasen erfordern, um vollkommen aufgelöst zu werden. Das Glas ist klar und farblos.

Phosphorsalz löst sie mit Zurücklassung eines Kieselskelettes zu einem klaren Glase, das, nach einem guten Blasen, bei der Abkühlung opalisirt.

Von Soda wird sie zu einer bouteillengrünen Glasperle aufgelöst.

Mit Kobaltsolution wird sie schwarz.

*b*) Cölnischer Thon.

Für sich im Kolben giebt er Wasser wie die vorhergehende, aber das Wasser ist nicht alkalisch. Auf Kohle oder in der Zange muss er langsam erhitzt werden, sonst springt er entzwei; bei strengem Feuer schmilzt er in dünnen Kanten zu einem weifsen Glase.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie die vorhergehende.

Mit Kobaltsolution giebt er ein Blau, das indessen nicht rein ist.

*c*) Thon von Stourbridge, von Rouen und von den Steinkohlengruben bei Högenäs, oder die sogenannten feuerfesten Thonarten, $AS^3$ *).

Im Kolben verhalten sie sich wie die vorhergehenden. Auf Kohle vorsichtig erhitzt, verlieren sie die dunkelbraune Farbe und werden weifs. Im strengen Feuer verwandeln sie sich in dünnen Kanten zu einem schlackigen, ungefärbten Glase; aber sie fliefsen nicht zu einer Kugel.

*) Diese Formel ist berechnet nach Sefström's Analyse des Stourbridger und Helsingborger Thons in den Annalen des Eisencomptoirs 1820.

Zu Borax und Phosphorsalz verhalten sie sich wie die vorhergehenden.

Von Soda werden sie leicht zu einem klaren, von Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Mit Kobaltsolution geben sie ein blasses Blau.

Anmerkung. Die Thonarten sind insgesammt pulverförmige Thonerde-Silicate, mit variirendem Gehalte an Thonerde, welche sowohl chemisch gebundenes als hygroskopisches Wasser enthalten. Mitscherlich hat angegeben, dass sie alle Kali enthalten, welches bis zu 4 Procent gehen kann. Die rothen Thonarten enthalten Eisenoxyd und die blauen Eisenoxydoxydul. Diese werden für sich in der äufsern Flamme roth und in der innern schwarz, in gutem Feuer lassen sie sich zu schwarzem oder bouteillengrünem Glase schmelzen, oder sie verwandeln sich in eine schwarze Schlacke. In einigen ist die Thonerde durch mehr oder weniger Chromoxyd substituirt, z. B. der Miloschin oder Serbian; diese geben mit den Flüssen die Reactionen des Chroms.

Drittel kieselsaure Zirkonerde, $\dot{Z}r\ddot{S}i$ (*ZrS*), Zirkon und Hyacinth von Ceylon, Finbo, Fredriksvärn und Expailly.

Für sich verändert sich der farblose und durchsichtige nicht. Der klare rothe (Hyacinth) verliert seine Farbe und wird entweder wasserklar, oder höchst unbedeutend gelblich. Der unklare, braune von Fredriksvärn verliert die Farbe und wird weifs, einem gesprungenen Glase ähnlich. Der dunkle von Finbo giebt etwas Feuchtigkeit, wird milchweifs und sieht aus, als hätte er fatiscirt. Keiner kann geschmolzen werden, weder in Pulverform, noch an den dünnsten Kanten von Splittern.

Von Borax wird der Zirkon schwer zu einem klaren Glase aufgelöst, das nach einer gewissen Sättigung unklar geflattert werden kann und von einem noch gröfseren Zusatz sich selbst bei der Abkühlung trübt.

Von Phosphorsalz wird der Zirkon nicht angegriffen. Ein eingelegtes Stück behält seine scharfen Kanten, und wenn Zirkon in Pulverform zugesetzt wird, so bleibt er so unverändert, dass man nicht unterscheiden kann, ob er angegriffen worden oder nicht. Das Glas bleibt ganz ungefärbt, oder milchweifs, wenn Pulver zugesetzt worden, sowohl im Reductions- als Oxydationsfeuer, so dass man keine Spur von Titan entdecken

kann, das Chevreul im Ceylonischen und John im Norwegischen Zirkon gefunden hat *).

Von Soda wird er nicht aufgelöst; die Soda greift ihn etwas an den Kanten an, geht aber nachher in die Kohle. Auf Platinblech zeigen die meisten Zirkone Spuren von Mangan.

Drittel kieselsaure Thorerde, Thorit, von Lövön, $\dot{Th}^3\ddot{S}i + 3\dot{H}$ (*ThS* + *Aq*).

Im Kolben giebt er Wasser, wird braunroth. Auf Kohle unschmelzbar.

Von Borax wird er leicht aufgelöst; das gesättigte Glas wird beim Erkalten unklar, wird es aber nicht durch Flattern, wenn es sich nach dem Abkühlen klar erhält. Das Glas ist von Eisenoxyd gefärbt.

Von Phosphorsalz wird er aufgelöst mit Hinterlassung von Kieselerde. Das Glas ist von Eisen schwach gefärbt und opalisirt während des Erkaltens.

Mit Soda auf Kohle bildet er eine gelbbraune Schlacke. Auf Platin wird die geschmolzene Soda ringsum grün.

In der Reductionsprobe mit Soda werden geschmeidige Kugeln erhalten, die von einem kleinen Bleigehalte herrühren.

## II. Silicate mit mehreren Basen.

### *A. Silicate von einem Alkali oder einer alkalischen Erde, und Silicat von Thonerde, verbunden mit Krystallisationswasser. Cronstedt's Zeolithe.*

Ich habe diese Mineralien, welche fast nur vulkanischen Bergarten angehören, hier alle zusammengefasst, weil ihre Re-

*) Bei Untersuchung der runden Hyacinthkörner, die unter dem Namen Edelsteingrus vorkommen, und von denen die meisten Spinelle sind, habe ich Körner gefunden, die wie Hyacinthen aussehen, und die sich zum Theil in Phosphorsalz lösen, und eine Titanfarbe, obgleich schwach, zeigen. Es ist möglich, dass eine Einmengung von diesen veranlasst hat, Titan im Ceylonischen Zirkon zu finden. Was John's Angabe betrifft, so ist es aus seiner eignen Beschreibung deutlich, dass das, was er für Titansäure ansah, es nicht war. — Der, welcher Zirkonerde aus Ceylonischem Edelsteingrus bereiten will, thut am besten, die Zirkone und Hyacinthen zu glühen und nachher die farblosen auszuwählen, weil die, die die Farbe nicht verlieren, Spinelle, Essonite oder Pyrope sind.

ctionen vor dem Löthrohre so ähnlich sind, dass man sie sel- n durch's Löthrohr unterscheiden kann. Es sind folgende:

Apophyllit, $\dot{K}\ddot{S}i^2 + 8\dot{C}a\ddot{S}i + 16\dot{H}$,
$(KS^6 + 8CS^3 + 16\,Aq)$.

Chabasie, $\left.\begin{matrix}\dot{N}a^3\\ \dot{K}^3\end{matrix}\right\} \ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 18\dot{H}$,

$\left(\left.\begin{matrix}N\\ K\end{matrix}\right\} S^2 + 3\,AS^2 + 6\,Aq.\right)$

Gmelinit, ist ein Chabasie, worin ein Theil der Alkalien urch Talkerde vertreten wird.

Mesotyp, $\dot{N}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 2\dot{H}$,
$(NS^3 + AS + 2\,Aq)$.

Mesolith *), $\begin{matrix}\dot{N}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 2\dot{H},\\ 2(\dot{C}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}),\end{matrix}$
$(NS^3 + 2\,CS^3 + 9\,AS + 8\,Aq)$.

Mesole, $\begin{matrix}\dot{N}a^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 6\dot{H},\\ 2(\dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 9\dot{H}),\end{matrix}$
$(NS^2 + 2\,CS^2 + 9\,AS + 3\,Aq)$.

Analcim, $\dot{N}a^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$,
$(NS^2 + 3\,AS^2 + 2\,Aq)$.

Caporcianit ist ein Analcim, worin ein geringer Theil es Natrons durch Kali und Talkerde substituirt ist.

---

*) Ich ziehe es vor, die Formel auf diese Art zu stellen, weil sie zeigt, dass die Verbindung aus zwei Doppelsalzen zusammengesetzt ist. Das Zeichen 2() zeigt an, dass alle Symbole in der folgenden Formel mit der vorhergehenden Ziffer multiplicirt werden müssen. Wir haben mehrere Verbindungen von diesen Salzen z. B. den Mesolith von Hauenstein, der aus $\begin{matrix}\dot{N}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}\\ \dot{C}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 2\dot{H}\end{matrix}$ besteht, und der daher blofs ein Atom von jedem Doppelsalze enthält, aber dabei ein Atom Wasser im ersten mehr. Uebrigens vertreten sich die Alkalien und die Kalkerde in verschiedenen Verhältnissen, welche sich zuweilen nicht nach bestimmten Proportionen richten. In diesem Falle ist es nöthig, der Formel einen allgemeineren Ausdruck zu geben, z. B. $\left.\begin{matrix}\dot{N}a\\ \dot{C}a\end{matrix}\right\} \ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i$. Die von L. Svanberg vorgeschlagene Substitutionsformel verdient, in dieser Hinsicht, Aufmerksamkeit, weil dadurch auch relative Quantitäten angegeben werden können. So z. B. schreibt man, im vorliegenden Falle, $\dot{R}\ddot{S}i + \ddot{A}\ddot{S}i$ ($\dot{R}$ = Na 5,40 Proc. + Ca 9,87 Pc.). Es giebt auch Mesolithe wo $\dot{R}$ = Na 7,69 + Ca 7,09 ist.

Thomsonit, $\dot{N}a^3\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}$, $3(\dot{C}a^3\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 9\dot{H})$,
($NS + 3CS + 12AS + 10Aq$).

Stilbit *), $\dot{C}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3 + 6\dot{H}$,
($CS^3 + 3AS^3 + 6Aq$).

Heulandit, $3\dot{C}a\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + 18\dot{H}$,
($CS^3 + 4AS^3 + 6Aq$).

Brewsterit. Dieses Mineral hat die Formel des Heulandits, mit der Abweichung, dass $^1/_4$ Th. des Natrons durch die ihm aequivalente Menge von Kalkerde ersetzt ist.

Laumonit, $\dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + 4\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 18\dot{H}$,
($CS^2 + 4AS^2 + 6Aq$).

Baryt-Harmotom, $2\dot{B}a^3\ddot{S}i^4 + 7\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 36\dot{H}$ ($BaS^3 + 7AS^2 + 6Aq$), worin ein Theil der Baryterde zuweilen durch eine sehr geringe Menge Kali vertreten ist.

Kalk-Harmotom, $\left.\begin{matrix}\dot{C}a^3\\ \dot{K}^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^2 + 4\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 18\dot{H}$,

$\left(\left.\begin{matrix}C\\ K\end{matrix}\right\} S^2 + 4AS^2 + 6Aq\right)$.

Gismondin, $3\left\{\begin{matrix}\dot{C}a\\ \dot{K}\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^3 + 4\ddot{A}l\ddot{S}i + 15\dot{H}$,

$\left(\left.\begin{matrix}C\\ K\end{matrix}\right\} S^3 + 4AS + 5Aq\right)$.

Scolecit, $\dot{C}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}$,
($CS^3 + 3AS + 3Aq$).

Prehnit, $\dot{C}a^2\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H}$,
($C^2S^3 + 3AS + Aq$).

Edingtonit, ist noch nicht so vollständig untersucht, dass man eine Formel für ihn geben kann.

Das allgemeine und gemeinschaftliche Verhalten der Zeolithe ist folgendes: sie geben viel Wasser im Kolben; die meisten werden dabei unklar und milchweifs, wie ein fatiscirtes Salz.

Auf Kohle schwellen sie an und blähen sich auf. Dieses

---

*) Der Epistilbit ist dieselbe Verbindung, indessen nur mit 5 Atomen Wasser, worin auch ein geringer Theil von Kalk und Natron ersetzt ist, was auch bei Hauy's *Stilbite dodecaëdre lamelliforme* der Fall ist.

Aufblähen, welches Veranlassung zu ihrem Namen gegeben hat (von ζέω, ich siede), scheint von gleicher Natur zu sein, wie das Zerfallen des Aragonits, und der Verlust der Durchsichtigkeit des Bittersalzes bei einer Temperatur von + 50°, Erscheinungen, die durch eine Veränderung der Lage der kleinsten Theile, und nicht durch etwas Flüchtiges, das sich entwickelt, entstehen. — Sie schmelzen nachher zu einem farblosen Glase, das klar ist, aber durch die Menge von Luftblasen, die es einschliefst, milchweifs aussieht.

Von Borax werden sie leicht zu einem farblosen Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz werden sie zerlegt. Die Kieselerde schwillt in der Perle an, bleibt durchscheinend und absorbirt manchmal den ganzen Fluss.

Mit Soda schmelzen sie zu einem klaren Glase.

Einige von ihnen zeigen indessen ungleiche Erscheinungen, die zu ihrer Erkennung dienen können.

Der Apophyllit schwillt nach dem blättrigen Bruche an. Seine gesättigte Auflösung in Borax kann unklar und milchweifs geflattert werden. Beim Blasen in einer offnen Röhre giebt er Reactionen der Fluorwasserstoffsäure.

Der Mesotyp wird in gröfseren Krystallen unklar und schmilzt nachher, ohne sich aufzublähen. Feinstrahlige Krystalle schwellen der Länge nach an, ein Umstand, der auf eine Einmengung von Mesolith schliefsen lässt.

Der Analcim wird zuerst milchweifs, wenn er sein Wasser verliert, wird dann bei stärkerer Hitze klar und schmilzt nachher, ohne sich aufzublähen.

Beim Laumonit fängt das Aufblähen schon an, während er in der Luft aufbewahrt wird, wobei er anschwillt, berstet und zerfällt, was nicht von einem Verlust von Wasser herrührt. Beim Schmelzen wird das Glas zuerst milchweifs wie Email, wird aber bei einer Umschmelzung in stärkerer Hitze durchscheinend.

Der Prehnit verliert nicht seine Durchsichtigkeit, wenn er sein Wasser verliert. Die Varietät von demselben, der Koupholit, der oft, wegen der Art seines Vorkommens, staubig ist, schwärzt sich und riecht angebrannt, die Kohle kann indessen bei gelindem Feuer fortgebrannt werden, ohne dass

die Durchsichtigkeit sich verliert. Sie blähen beide sich auf und geben schwer ein Glas mit Soda.

Der barythaltige Harmotom schmilzt ohne vorhergegangene Aufblähung. Mit wenig Soda giebt er ein klares Glas, mit mehr Soda wird das Glas beim Abkühlen unklar und kann milchweifs geflattert werden.

Kieselsaures Natron und Kali mit halbkieselsaurer Kalkerde, Pectolith von Monte Baldo,

$$3\left.\begin{matrix}\dot{N}a\\ \dot{K}\end{matrix}\right\}\ddot{S}i + 4\dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{H} \qquad \left(\left.\begin{matrix}N\\ K\end{matrix}\right\}S^3 + 4CS^2 + Aq\right).$$

Dieses Mineral enthält gewöhnlich verwitterte Theile, die mit durchsichtigen zusammenhängen.

*a*) Durchsichtiger Theil.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, wird undurchsichtig und zerfällt durch leises Berühren der Länge nach in Nadeln.

In der Zange schmilzt er ruhig, ohne Aufblähen zu klarem Glase.

Von Borax wird er nach und nach zu klarem Glase aufgelöst.

Mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselsklelett und opalisirendes Glas.

Mit Soda schwillt er auf wie ein Zeolith für sich und schmilzt zu einer blasigen, farblosen Schlacke.

Mit Kobaltsolution nimmt er eine blaue in das Purpurne spielende Farbe an, noch ehe er zum Schmelzen kommt.

*b*) Verwitterter Theil.

Giebt im Kolben viel Wasser. Schmilzt in der Kohle oder in der Zange nicht. — Giebt mit Soda ein klares Glas. Mit Kobalt ein in das Purpurne spielendes Blau und ähnelt im übrigen Verhalten dem klaren Theil.

Zwei Drittel kieselsaures Natron und Kalk mit Drittel kieselsaurer Thonerde.

Brevicit, von Brewigen,

$$\left.\begin{matrix}\dot{N}a^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 6\dot{H} \qquad \left(\left.\begin{matrix}N\\ C\end{matrix}\right\}S^2 + 3AS + 2Aq\right).$$

Im Kolben giebt er viel Wasser, verändert aber sein Aeufseres wenig.

In der Zange und auf Kohle schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glase.

Wird von Borax leicht zu klarem Glase aufgenommen.

Von Phosphorsalz wird er zu einem Kieselskelett zerlegt und giebt opalisirendes Glas.

Mit Soda giebt er kein Glas, sondern bildet eine weifse Schlacke, auf Platina färbt er die Soda nicht.

*B. Silicate von Alkalien oder alkalischen Erden, mit Silicaten von Thonerde ohne chemisch gebundenes Wasser.*

Supersilicate von Alkali und Thonerde.

Baulit, $\left.\begin{matrix}\dot{K}\\ \dot{N}a\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^2+\ddot{A}l\ddot{S}i^6\ \left(\left.\begin{matrix}K\\ N\end{matrix}\right\}S^6+3AS^6\right)$ von Baulabjerg, Island.

Für sich im Kolben giebt er ein wenig Feuchtigkeit.

In der Zange streng geglüht, wird er zuerst durchscheinend und eisähnlich und schmilzt nachher an der Spitze zu klarem, farblosem Glase, lässt sich aber nicht ganz in Kugelform bringen, wenn der Splitter nicht sehr klein ist.

Von Borax wird er nur langsam aufgelöst. In Pulverform wird er leicht aufgenommen. Das Glas ist klar und farblos.

In Phosphorsalz löst er sich auch sehr träge. In Pulverform wird er davon zerlegt, es scheidet sich ein Kieselskelett ab, wovon das Glas so absorbirt wird, dass es nicht mehr fliefst. Durch einen gröfseren Zusatz des Phosphorsalzes wird auch dieses aufgelöst. Das Glas ist klar und farblos, opalisirt aber nach dem Erkalten.

Mit Soda schmilzt er unter Aufbrausen zu klarem, farblosem Glas.

Mit Kobaltsolution wird er nur schwarz und zeigt sich nur an geschmolzenen Stellen blau.

Krahlit, $\left.\begin{matrix}\dot{N}a\\ \dot{C}a\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^2+\ddot{A}l\ddot{S}i^4\ \left(\left.\begin{matrix}N\\ C\end{matrix}\right\}S^6+3AS^4\right)$ von Kraftinnahruggr, Island.

Für sich im Kolben giebt er etwas mehr Feuchtigkeit, als der Vorhergehende, ohne nach dem Erkalten seine röthlichgraue Farbe verändert zu haben.

In der Zange wird er eisähnlich und schmilzt an der Spitze zu klarem, farblosen Glas. Das eisähnliche ist gemengt mit durchscheinenden und bräunlichen Theilen.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich genau wie der vorhergehende.

Von Soda wird er aufgelöst und giebt ein bouteillengrünes Glas.

Mit Kobaltauflösung giebt er nur ein schwarzes Glas.

Petalit, $3\overset{\dot{L}}{\dot{N}a}\left\}\ddot{S}i^2 + 4\ddot{A}l\ddot{S}i^3\right.$ $\left(\overset{L}{N}\left\}S^6 + 4AS^3\right.\right)$

von Utön, verhält sich ganz wie Feldspath, giebt indessen, als feines Pulver, mit saurem schwefelsauren Kali und Flussspath gemengt und auf Platinblech geschmolzen, der Flamme vor und um die Probe eine rothe Farbe.

Spodumen, Triphan, $3\overset{\dot{L}}{\dot{N}a}\left\}\ddot{S}i^2 + 4\ddot{A}l\ddot{S}i^2\right.$

$\left(\overset{L}{N}\left\}S^6 + 4AS^2\right.\right)$ von Utön und Tyrol.

Für sich im Kolben verliert er Wasser und wird unklarer und weifser als zuvor. Auf Kohle bläht er sich auf wie die Doppelsilicate von Kalk und Thonerde, und nachher schmilzt er zu einem beinahe klaren und ungefärbten Glase.

In Borax bläht er sich ebenfalls auf, löst sich aber doch nicht leicht; die aufgeblähte Masse wird durchsichtig und abgerundet, liegt aber lange, ohne aufgelöst zu werden.

In Phosphorsalz schwillt er auf gleiche Art an und wird ziemlich leicht, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt.

Mit Soda schwillt er an und wird nachher zu einem klaren Glase gelöst, das von mehr Soda wohl unklar, aber nicht schwerschmelzbarer wird.

Mit Kobaltsolution giebt er ein blaues Glas. Mit saurem schwefelsauren Kali und Flussspath verhält er sich wie Petalit.

Neutrales kieselsaures Thonerde-Kali, $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$ $(KS^3 + 3AS^3)$, Feldspath.

Für sich im Kolben giebt der durchsichtige kein Wasser. Der zersprungene und der unklare geben oft viel Wasser, das indessen nur in den Sprüngen mechanisch eingeschlossen war. Auf Kohle wird er in gutem Feuer glasig, halbdurchsichtig, weifs und schmilzt schwer an den Kanten zu einem halbklaren, blasigen Glase. Er ist sehr schwer schmelzbar.

Von Borax wird er sehr langsam und ohne Brausen zu einem klaren Glase gelöst.

Phosphorsalz greift ihn sehr schwer an. Das Pulver wird, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt, und die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Von Soda wird er langsam und mit Brausen zu einem sehr schwer schmelzbaren, klaren Glase aufgelöst, das man schwer blasenfrei erhalten kann.

Mit Kobaltsolution wird er blofs an den geschmolzenen Kanten blau.

Turner giebt an, dass er aus einigen Feldspathen durch saures schwefelsaures Kali und Flussspath eine grüne Farbe der Flamme, wie von Borsäure, erhalten habe.

Neutrales kieselsaures Thonerde-Natron, $\dot{N}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$ ($NS^3 + 3AS^3$), Albit, verhält sich wie Feldspath.

Albit und Feldspath können indessen wohl durch das Löthrohr unterschieden werden, wenn man sie in Boraxglas auflöst, in welchem man vorher Nickeloxyd aufgelöst hat. Durch Feldspath wird die Farbe der Perle blau oder dunkel purpurfarben, durch Albit behält sie ihre braune Farbe. Indessen giebt ein ganz geringer Gehalt von Kali im Albit dieselbe Reaction wie Feldspath.

Neutrales kieselsaures Natron mit zweidrittel kieselsaurer Thonerde, $\dot{N}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^2$ ($NS^3 + 3AS^2$), Natronspodumen aus dem Granite um Stockholm (das Natron ist zum Theil ersetzt durch Kali, Kalkerde und Talkerde); verhält sich wie Feldspath, schmilzt aber so bedeutend leichter, als dieser, zu einem farblosen Glase, dass dieser Umstand ihn hinreichend von ihm unterscheidet.

Zweidrittel kieselsaures Thonerde-Kali, $\dot{K}^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ ($KS^2 + 3AS^2$), Leucit, Amphigène.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle erleidet er keine Veränderung und schmilzt nicht als Pulver. Wird das Pulver mit einer sehr geringen Menge kohlensauren Kalks gemengt, so schmilzt es sehr sichtbarlich.

Von Borax wird er schwer, aber in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er, sowohl in Pulverform als auch in Stücken, wenig angegriffen, aber er wird durchsichtig in der Glasperle und bekommt dieselbe Strahlenbrechung, so dass man nicht ohne die gröfste Aufmerksamkeit das Unaufgelöste sehen kann. Man merkt es aber, wenn man mit einem harten Körper die geschmolzene Perle zusammenzudrücken sucht.

Von Soda wird er schwer mit Brausen zu einem klaren, aber blasigen Glase aufgelöst.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schönes Blau, ohne zu schmelzen.

Neutrales kieselsaures Natron und Kalk mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\begin{matrix}\dot{N}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i \\ 3(\dot{C}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i)\end{matrix}$ ($NS^3 + 3CS^3 + 12AS$), Labrador, von Labrador, verhält sich ganz wie Feldspath, und selbst auch darin, dass er eine blaue Perle mit Nickeloxyd und Borax giebt.

Zweidrittel kieselsaures Natron und Kalk mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\left.\begin{matrix}\dot{C}a^3 \\ \dot{N}a^3\end{matrix}\right\} \ddot{S}i^2 + 2\,\ddot{A}l\ddot{S}i$ $\left(\left.\begin{matrix}C \\ N\end{matrix}\right\} S^2 + 2AS\right)$, Wernerit, Paranthine, Scapolith.

*a*) Mejonit vom Vesuv.

Für sich in dünnen Stückchen giebt er an einzelnen Punkten Blasen, die mit Heftigkeit in Form eines Schaums hervorkommen, worauf die ganze Masse in ein schaumiges Kochen kommt, das lange fortdauert. Er giebt ein blasiges, farbloses Glas.

Von Borax wird er langsam unter fortdauerndem Brausen zu einem klaren Glase gelöst.

Von Phosphorsalz wird er mit Brausen zerlegt, giebt ein Kieselskelett und opalisirt bei der Abkühlung.

Von Soda wird er langsam unter starker Aufblähung zu einem klaren Glase gelöst. Er bedarf viel Soda und bleibt lange unklar an einer Kante.

Mit Kobaltsolution wird er blofs an den geschmolzenen Kanten blau.

*b*) Wernerit von Pargas.

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, verändert aber seine Durchsichtigkeit nicht. Auf Kohle wird er nicht durch gelindes Glühen verändert, aber bei stärkerem Feuer schmilzt er und schwillt sehr stark auf; nachdem dies erfolgt, bildet er eine ungefärbte, eisähnliche, ungleiche, undurchscheinende Masse, die nicht mehr schmilzt.

Von Borax wird er unter fortdauerndem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Dies braust auch, wenn er auch vorher so lange geschmolzen worden ist, dass alle Anschwellung aufgehört hat.

Phosphorsalz zerlegt ihn auf gleiche Art mit Brausen.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einem klaren Glase, das von mehr Soda schwerschmelzbarer wird.

Mit Kobaltsolution giebt er ein blaues Glas.

*c*) Wernerit von Malsjö.

Für sich wird er milchweifs, ehe er zu schmelzen anfängt, und schmilzt nachher zu einem von Blasen unklaren, farblosen Glase. In einer offnen Röhre giebt er Reactionen auf Fluorwasserstoffsäure.

Borax und Phosphorsalz zerlegt ihn mit Brausen, wie den vorhergehenden.

Mit Soda schmilzt er sehr leicht zu einem klaren Glase, das von mehr Soda nicht anschwillt oder unschmelzbar wird.

*d*) Wernerit von Arendal (*Paranthine vitreux Haüy*), verhält sich ganz wie der vorhergehende.

*e*) Dipyre von Mauléon, verhält sich auch ganz wie der Wernerit von Malsjö. Er giebt, wie die übrigen, etwas Wasser, ohne dass seine Durchsichtigkeit dadurch verändert wird, und ungeachtet der Analyse von Vauquelin scheint er ein Scapolith zu sein.

*f*) Ekebergit von Hesselkulla und Pargas,

$$\begin{matrix} 3Ca^3\ddot{S}i^2 + 2\ddot{A}l\ddot{S}i \\ \dot{N}a^3\ddot{S}i^2 + 2\ddot{A}l\ddot{S}i \end{matrix} \quad (NS^2 + 3CS^2 + 8AS).$$

Für sich im Kolben giebt er wenig Wasser, ändert aber sein Ansehen nicht. Auf Kohle wird er weifs, undurchsichtig, bläht etwas auf und schmilzt nachher zu einem blasigen, farblosen Glase.

Von Borax und Phosphorsalz wird er mit Brausen gelöst, gerade wie Scapolith.

Mit Soda schmilzt er, wie Scapolith von Pargas, sehr schwer zu einem klaren eisengrünen Glase.

Zweidrittel kieselsaures Natron mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\dot{N}a^3\ddot{S}i^2 + 2\ddot{A}l\ddot{S}i$ ($NS^2 + 2AS$), verunreinigt mit Chlorwasserstoffsäure, Sodalith vom Vesuv, wo er mit Granat vorkommt *).

Für sich im Kolben verändert er sich nicht und giebt kein Wasser.

Auf Kohle verliert er seine Durchsichtigkeit nicht und

*) Trolle-Wachtmeister in Poggendorff's Annal. II. pag. 14.

schmilzt schwerer als Wernerit, aber leichter als Feldspath, zu einem blasigen Glase.

Von Borax wird er langsam und ohne Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Die Probe zertheilt sich im Flusse; das Ungelöste gleicht einem Kieselskelett.

Von Phosphorsalz wird er langsam aufgelöst, und ohne dass das Ungelöste zertheilt wird.

Mit Soda schmilzt er langsam zu einem blasigen Glase.

Drittel kieselsaures Thonerde-Kali und Natron, $\left.\begin{matrix}\dot{N}a^2\\ \dot{K}^2\end{matrix}\right\}\ddot{S}i + 2\ddot{A}l\ddot{S}i\left(\left.\begin{matrix}N^2\\ K^2\end{matrix}\right\}S^3 + 6AS\right)$, Elaeolith.

Der Austausch von Kali und Natron ist manchmal so grofs, dass dadurch der Uebergang zur folgenden Species entsteht:

*a*) Elaeolith von Fredriksvärn.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne sein Ansehen zu verändern und den Grad der Durchsichtigkeit, den er besafs.

Auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht unter einiger Aufblähung zu einem farblosen, blasigen Glase.

Von Borax wird er, wie der Mesotyp, im Anfange leicht, mit Hinterlassung eines halbdurchsichtigen Stoffes, gelöst, der ein langes Blasen erfordert, ehe er verschwindet.

Von Phosphorsalz wird er äufserst schwer und mit Hinterlassung eines Kieselskeletts zerlegt. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda bildet er äufserst schwer ein Glas, das schwer schmelzbar und sehr schwierig vollkommen rein zu bekommen ist.

Mit Kobaltsolution wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

*b*) Nephelin vom Vesuv.

Für sich auf Kohle wird er an den Kanten abgerundet, ohne scheinbare Aufblähung. Man kann ihn nicht zur vollkommnen Kugel bringen, aber er giebt ein blasiges, farbloses Glas.

Von Borax wird er schwer und ohne Aufbrausen zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er ohne Zischen aufgelöst, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Die Glasperle opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schwillt er erst an und löst sich nachher zu einem blasigen, ungefärbten Glase.

Kobaltsolution giebt der ungeschmolzenen Pulvermasse eine graue, grünliche Farbe, und den geschmolzenen Kanten eine graublaue.

Halb kieselsaures Kali und Kalkerde mit drittel kieselsaurer Thonerde. Rosit,

$$\left.\begin{matrix}\dot{C}a^3\\ \dot{N}a^3\\ \dot{M}g^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^2+6\ddot{A}l\ddot{S}i+6\dot{H}\left(\left.\begin{matrix}C\\ N\\ M\end{matrix}\right\}S^2+6AS+3Aq\right)$$

von Åkers Kalkbruch.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, die rothe Farbe verschwindet, und er wird farblos.

In der Zange angeblasen, schwillt er nicht auf und schmilzt nur in sehr dünnen Splittern zur weifsen Schlacke.

In Borax löst er sich unter Aufbrausen, das Glas ist klar und farblos.

Von Phosphorsalz wird er sehr langsam aufgelöst. Das Unaufgelöste rundet sich und wird milchweifs. In Pulver giebt er ein Kieselskelett.

Mit Soda bildet er nach und nach ein klares, farbloses Glas, welches durch mehr Soda nicht unschmelzbar oder schlackig wird, wodurch er sich von dem folgenden, der ihm täuschend ähnlich ist, unterscheidet. — Auf Platinablech giebt er schwache, aber deutliche Färbung von Mangan.

Zweidrittel kieselsaure Kalkerde mit drittel kieselsaurer Thonerde, Amphodelith von verschiedenen Urkalklagern,

$$\left.\begin{matrix}\dot{C}^2\\ \dot{F}e^2\\ \dot{M}g^2\end{matrix}\right\}\ddot{S}i+2\ddot{A}l\ddot{S}i\left(\left.\begin{matrix}C^2\\ F^2\\ M^2\end{matrix}\right\}S^3+3AS\right).$$

Giebt im Kolben etwas Wasser, ohne sich äufserlich zu verändern.

Auf der Kohle wird er beim Weifsglühen milchweifs und schmilzt nachher ohne Aufblähen und träge zu einem farblosen, blasigen Glase, das sich nicht zu einer Kugel blasen lässt.

Von Borax wird er langsam und ohne Aufbrausen zu klarem Glas aufgelöst, wozu aber viel von dem Flusse erfordert wird.

Phosphorsalz löst ihn äufserst langsam. Er schwillt darin nicht, sondern rundet sich ab und wird milchweifs. Das Pul-

ver wird leicht zersetzt, giebt Kieselskelett und ein klares farbloses, nachher opalisirendes Glas.

Mit Soda bekommt man eine weifse Schlacke, die auch mit wenig Soda nicht fliefst. Auf Platina kommt die Manganreaction fast gar nicht zum Vorschein.

Mit Kobalt bekommt man ein helles Blau.

Neutrale kieselsaure Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kali und Natron mit drittel kieselsaurer Thonerde. Pyrargillit von Helsingborg.

$$\left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mg}\\ \dot{Mn}\\ \dot{Na}\\ \dot{K}\end{matrix}\right\}\ddot{Si}+\ddot{Al}\ddot{Si}\left(\left.\begin{matrix}f\\ M\\ mn\\ N\\ K\end{matrix}\right\}S^3+3AS+4Aq\right).$$

Giebt im Kolben viel Wasser, ohne sein Aussehen zu verändern.

Unschmelzbar, wird aber in der äufsersten Hitze etwas glasig. Das ganze Stück sieht dann aus, wie mit einer grauweifsen, geborstenen Rinde überzogen.

Borax löst ihn sehr langsam auf. Das Unaufgelöste bleibt weifsgrau und auf der Oberfläche geborsten, so lange noch etwas übrig ist. Das Glas ist von Eisen gefärbt; die Farbe aber verschwindet beim Erkalten.

Eben so verhält er sich mit Phosphorsalz.

Mit Soda schwillt er auf, indem er eine graue Schlacke bildet, die grünlich erscheint, so lange sie noch warm ist. Auf Platin kommt keine grüne Färbung zum Vorschein.

Neutrale kieselsaure Kalkerde mit zweidrittel kieselsaurer Thonerde, Havnefjordit, Kalkoligoklas, $\dot{Ca}\ddot{Si}+\ddot{Al}\ddot{Si}^2$ ($CS^3+3AS^2$), von Havnefjord, Island.

Für sich im Kolben giebt er nur schwache Spuren von Feuchtigkeit.

In der Zange schmilzt er bei gutem Feuer und giebt ein klares, farbloses, etwas opalisirendes Glas.

In Borax löst er sich langsam, in Pulverform hingegen leicht zu klarem Glase.

In Phosphorsalz löst er sich etwas leichter. In Pulverform giebt er ein angeschwollenes Kieselskelett.

Mit Soda giebt er ein klares Glas. Auf Platinablech zeigt er eine schwache Manganreaction.

Mit Kobaltauflösung wird er nur schwarz.

Neutrale kieselsaure Kalkerde mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\dot{Ca}\ddot{S}i + \ddot{Al}\ddot{S}i$ ($CS^3 + 3AS$), Nordenskjölds wasserfreier Scolezit von Pargas, verhält sich wie Wernerit von derselben Stelle, giebt aber etwas leichter ein klares Glas mit Soda,

Drittel kieselsaure Kalk-, Talk- und Thonerde, $\begin{matrix}\dot{Mg}^3\ddot{S}i + 2\ddot{Al}\ddot{S}i \\ \dot{Ca}^3\ddot{S}i + 2\ddot{Al}\ddot{S}i\end{matrix}$ ($MS + CS + 2AS$), Anorthit vom Vesuv, verhält sich wie Feldspath, aber mit dem Unterschiede, dass er mit Soda kein klares, sondern ein emailweifses Glas giebt, in welchem Verhältniss auch Soda zugesetzt wird.

Anhang. Andalusit von Fahlun.

Für sich wird er stellenweise weifs und bleibt stellenweise unverändert ohne zu schmelzen, sowohl in dünnen Kanten als in Pulver.

Von Borax wird er selbst als Pulver schwer gelöst. Das Glas wird klar und farblos.

Von Phosphorsalz wird er schwer und beinahe nur an den Kanten zerlegt. Der klare Theil des Glases opalisirt nicht.

Von Soda schwillt er an, wird zerlegt, schmilzt aber nicht. Die Soda geht in die Kohle und hinterlässt eine weifse Masse.

Mit Kobaltsolution wird er ziemlich schön blau, ohne zu schmelzen.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt er kein Phosphoreisen.

### *C. Silicate von Kali oder Lithion mit Silicaten von Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul und Thonerde *). (Glimmerartige Mineralien.)*

Glimmer, Mica.

Ein wesentlicher Bestandtheil von Glimmer ist $KS^3$, verbunden mit mehreren Atomen AS, aber zugleich enthält er immer fS, oft auch mgS, und manchmal auch MS. Wie diese

*) Ungeachtet der vortrefflichen analytischen Arbeiten, die von Klaproth, Vauquelin, H. Rose, C. Gmelin und Turner über diese Gattung von Verbindungen angestellt worden sind, kann für dieselbe noch keine Formel der Zusammensetzung mit einiger Wahrscheinlichkeit aufgestellt werden.

unter einander wechseln, sehen wir noch nicht ein. Die vorzüglichsten Analysen von Glimmer, die wir bis jetzt haben, sind aufser denen von Klaproth und Vauquelin die, welche H. Rose angestellt hat, und bei denen der Letztere fand, dass aller Glimmer mehr oder weniger deutliche Spuren von Fluorwasserstoffsäure enthält, mit einer geringen Menge Wasser. Aber selbst diese Analysen geben uns keinen richtigen Begriff von der chemischen Formel des Glimmers. Rose's Analysen geben sehr gut eine chemische Formel, wenn in den Eisen- und Mangansilicaten die Basen Oxyd wären, wodurch die Formel $KS^3 + 12AS$ würde, wobei ein oder mehrere Atome von Thonerdesilicat durch Eisenoxyd oder Manganoxydsilicat ersetzt würden. Aber bei den Versuchen, die Rose angestellt hat, um zu ergründen, wie sich dies verhält, fand er immer, dass der eisenhaltige Glimmer, in einer Retorte geglüht, grün wurde und auf den Magnet wirkte, ohne dass eine Gasentwickelung die Desoxydation des vermutheten Oxydes zu erkennen gab.

Zu diesen Ungewissheiten kommt noch die ungleiche Polarisation des Lichtes bei ungleichen Glimmerarten, so wie auch das von Biot angegebene merkwürdige Beispiel von einem sehr talkhaltigen Glimmer, der blofs eine Achse hat, da hingegen die gewöhnlichen immer zwei haben.

In Hinsicht des Verhaltens der Glimmerarten bei einer höheren Temperatur fand Rose, dass diejenigen, welche ½ bis 1 Procent Fluorwasserstoffsäure enthalten, ihren Glanz verlieren und matt werden, wenn sie in verschlossenen Gefäfsen geglüht werden. Die andern hingegen behalten ihren Halbmetallglanz und verändern nur die Farbe. Die Ursache von dem Verluste des Glanzes bei den fluorwasserstoffhaltigen Glimmern liegt offenbar in der Zerstörung, die die Oberfläche der Schuppen erleidet, wenn die Fluorwasserstoffsäure Kieselerde mit sich nimmt und als kieselhaltige Fluorwasserstoffsäure fortgeht.

Aus diesem folgt, dass die Glimmerarten nach jeder ungleichen Stelle variiren können, wie z. B. die Granaten, und dass ein Verhalten vor dem Löthrohre, das alle characterisirt, unmöglich gefunden werden kann. Ich werde deshalb einige auswählen, die ich hier anführen will.

*a*) Glimmer von Broddbo und Finbo, im Granite sitzend. Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, wenn die Hitze

bis zur anfangenden Schmelzung des Glases erhöht wird, deutliche Reactionen von Fluorwasserstoffsäure zeigt. Der auf diese Art behandelte Glimmer ist dunkelgrün, auf der Oberfläche matt und rauh für's Gefühl. In der Flamme vor dem Löthrohre erhitzt, wird er weifs oder weifsgrau mit Beibehaltung seines Glanzes, wird aber uneben auf der Oberfläche durch Aufschwellung. An den Kanten springt er nach den Blättern und schmilzt zu einem graugelben, blasigen Glase.

Von Borax wird er mit Brausen leicht zu einem eisengrünen Glase gelöst. Der im Kolben geglühte löst sich ohne Brausen.

Von Phosphorsalz wird er leicht zerlegt und schwillt zu einem durchsichtigen Skelett an, dessen Gegenwart man kaum merken sollte, wenn es nicht die Form der Kugel änderte. Wenn man wenig Glimmer zugesetzt hat, so wird das Skelett bei gutem Blasen ganz aufgelöst, aber von mehr bleibt der gröfste Theil ungelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Von Soda schwillt er an, erst zu einer grünen, dann zu einer grauen aufgeblähten Schlacke, wobei blofs die Seite, die von der Flamme getroffen wird, ein durchsichtiges, etwas grünes Glas giebt. Auf Platinblech reagirt er stark auf Mangan.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schwarzes Glas.

*b*) Glimmer von Nordamerika, im Granite sitzend.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, ohne unklar zu werden. Bei der Schmelzhitze des Glases, wird er weifs, silberglänzend. Er giebt unbedeutende Spuren von Fluorwasserstoffsäure. Auf Kohle wird er milchweifs und schmilzt nachher bei einer sehr strengen Hitze nur an den äufsersten Kanten zu einem weifsen Email; aber selbst die dünnste Schuppe geht nicht zur Kugel zusammen.

Von Borax wird er im Anfange mit gelindem Brausen, nachher aber stille aufgelöst; der, welchen man vorher geglüht hat, so dass er undurchsichtig geworden, löst sich ohne Brausen.

Von Phosphorsalz wird er zuerst ganz aufgelöst, wenn nicht zu viel hinzugesetzt wird. Nachher wird er langsam, mit Hinterlassung eines geringen Kieselskelettes, zersetzt. Das Glas opalisirt, doch erst nach langem Blasen.

Mit Soda giebt er eine weifse Schlacke, die in der von

der Flamme getroffenen äufsersten Kante zu einem klaren Glase gebracht werden kann.

Mit Kobaltsolution wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

*c*) Glimmer vom Pargas Kalkbruch, ein Stückchen von einer sechsseitigen Säule.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne sein Ansehen zu verändern; bei strengerem Feuer giebt er keine Spur von Fluorwasserstoffsäure. Er verliert nicht seine rauchbraune Farbe, selbst nicht, wenn er in der Löthrohrflamme geglüht wird. Er schmilzt leicht zu einem milchweifsen Glase, das man zu einer Kugel bekommen kann. Der ungeschmolzene Theil des Glimmerstückes behält seine vollkommene Durchsichtigkeit, da wo der geschmolzene endigt.

Von Borax wird er still und ohne Brausen aufgelöst. Das Blättchen liegt ganz durchsichtig und vermindert sich, bis es endlich verschwindet.

Von Phosphorsalz wird er leicht mit Hinterlassung eines ganz durchsichtigen Kieselskelettes zerlegt. Das Glas opalisirt.

Mit Soda schwillt er an, wird milchweifs und schmilzt nachher zu einer unklaren runden Perle, die abgekühlt milchweifs ist.

Mit Kobaltsolution wird er lichtblau an den geschmolzenen Kanten.

Anmerkung. Wenn nicht die äufsere Form zeigte, dass diese 3 Fossilien Glimmer wären, so sollte man wohl schwerlich, nach ihrem Verhalten im Feuer und zu den Reagentien, sie zu demselben Mineral zählen. Die Leichtschmelzbarkeit beim Pargasglimmer und die Schwerschmelzbarkeit, oder ich möchte sagen Unschmelzbarkeit bei dem amerikanischen Glimmer, setzt bedeutende Unterschiede in der Zusammensetzung voraus. Diese Ungleichheiten stimmen mit dem überein, was beim gewöhnlichen Schörl und beim Tourmaline apyre stattfindet, deren Zusammensetzung auch sehr verschieden ist.

*d*) Lepidolith oder Lithionglimmer von Utön.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, wenn die Probe bis zum Glühen erhitzt wird, stark sauer von Fluorwasserstoffsäure wird und das Fernambuckpapier gelb färbt; das Glas wird an vielen Stellen unklar von abgesetzter Kieselerde. Auf

ohle schmilzt er sehr leicht mit Aufblähung zu einer blasigen, aren, ungefärbten Glasperle.

Von Borax wird er leicht und in Menge zu einem klaren lase gelöst.

Von Phosphorsalz wird er, mit Hinterlassung eines Kieselelettes, gelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt er leicht und unter Aufblähen zu einem aren, aber etwas blasigen Glase.

Mit Kobaltsolution wird er bei der Schmelzung blau.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt er kein Phosphoreisen. t saurem schwefelsauren Kali oder schwefelsaurem Ammoak und Flussspath färbt er die Flamme roth vor der Probe d um dieselbe, wodurch sich der Lithiongehalt offenbart.

### Talkarten.

Was ich vom Glimmer gesagt habe, kann auch vollkomen vom Talke gelten, wozu auch die folgenden Proben einen eitern Beweis abgeben können.

*a*) Durchsichtiger, grüner Talk vom la Vallée de ie.

Für sich giebt er kein Wasser und verliert beim Glühen ht seine Durchsichtigkeit. Im strengen Feuer entblättert sich, wird weifs, wo die Hitze am stärksten wirkt, schmilzt er nicht.

Von Borax wird er mit starkem Brausen, aber leicht zu iem klaren Glase gelöst.

Von Phosphorsalz wird er mit Brausen leicht zerlegt; er ibt ein durchscheinendes Kieselskelett und ein opalisirendes as.

Mit Soda schwillt er an und giebt eine weifse, halbgeimolzene Schlacke.

Mit Kobaltsolution giebt er ein sehr blasses Roth.

*b*) Weifser, undurchsichtiger Talk von la Vallée Fenestrolle, verhält sich wie der Vorhergehende, braust aber ht so stark, wenn er in den Flüssen aufgelöst wird.

*c*) Grünlicher, durchscheinender Talk von Skyttifva bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er keine Spur von Wasser, chtet etwas an den Kanten, bleibt aber durchsichtig bei gedem Glühen. Im strengen Feuer wird er weifs, auf der

Oberfläche feinschuppig und wird an den Kanten zu einer weifsen, blasigen Masse abgerundet.

Von Borax wird er mit Brausen zu einem klaren Glase gelöst, das Eisenfarbe hat, so lange es heifs ist. Ein Theil bleibt ungelöst, der nachher ohne Brausen sich sehr schwer löst.

Von Phosphorsalz wird er leicht, mit Hinterlassung eines beinahe durchsichtigen Kieselskelettes, aufgelöst. Das Glas opalisirt.

Mit Soda schwillt er an und schmilzt zu einem unklaren, schwerfliefsenden Glase, das, mit einer gewissen Menge Soda, klar erhalten werden kann. Im Allgemeinen braucht er viel Soda.

Mit Kobaltsolution bekommt er bei strengem Feuer eine rothe Farbe.

Anmerkung. Auf gleiche Art verhalten sich alle Talkarten von Fahlun's Gruben.

*d*) Schwarzer Talk von Finbo bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nach der Glühung der Probe sehr deutliche Spuren von Fluorwasserstoffsäure zeigt. Durch Glühen bekommt er eine etwas lichtere, in's Grüne sich ziehende Farbe und schmilzt nachher ziemlich leicht zu einem schwarzen Glase.

Von Borax wird er leicht, ohne besonderes Brausen, zu einem stark von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er leicht zerlegt, er giebt ein Kieselskelett; das Glas ist vom Eisen gefärbt, wenn es heifs ist, und opalisirt bei der Abkühlung.

Von etwas Soda wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst, das von mehr Soda schwerschmelzbarer und gelbbraun wird.

Auf Platinblech zeigt er einige Spuren von Mangan.

Anhang. Pimelith, nickelhaltiger Talk von Kosemütz.

Für sich im Kolben wird er schwarz und giebt Wasser, das nach Petroleum riecht. Die schwarze Farbe rührt von Kohle her, die in freier Luft fortbrennt, wonach die Masse graugrün, in's Braune sich ziehend wird. Er schmilzt nicht, verschlackt sich aber in dünnen Kanten und wird dunkelgrau.

Von Borax wird er mit den Reactionen des Nickeloxydes aufgelöst und giebt nach der Reduction des Nickels keine Spur von Kobalt.

Von Phosphorsalz wird er in geringer Menge zu einem klaren Glase aufgelöst. Wenn mehr von der Probe zugesetzt wird, so bekommt man ein durch Nickel gefärbtes Glas, und in der Perle bleibt ein unaufgelöstes Kieselskelett zurück.

Von Soda wird er unvollkommen zu einer beinahe runden, schlackigen Masse aufgelöst, und man bekommt nach der Abschlämmung der Kohle recht viel reducirtes Nickel.

Anmerkung. Der Pimelith hat ganz das Ansehen eines nickelhaltigen Talkes. Die Eigenschaft, beim Brennen in einem bedeckten Gefäfse schwarz zu werden und brenzlich zu riechen, ist allen talkhaltigen Fossilien bis zu einem solchen Grade eigen, dass ich es da selten vermisst habe, wo die Talkerde einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht und in einiger Menge in den Fossilien enthalten ist. Diese Umstände erfordern eine nähere Prüfung der Zusammensetzung des Pimeliths. Es wäre wohl möglich, dass das Nickeloxyd gleiche Eigenschaften mit der Talkerde hätte, eben so wie es dieser in seinen Doppelsalzen mit Ammoniak und Kali ähnelt.

Chlorit von Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und bei der Schmelzhitze des Glases Fluorwasserstoffsäure, die das Fernambuckpapier gelb färbt und Kieselerde auf dem Glase hinterlässt. Auf Kohle schmilzt er zu einer schwarzen Kugel mit matter Oberfläche.

Von Borax wird er zu einem dunkelgrünen Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zersetzt ihn mit Hinterlassung von Kieselerde. Das Glas ist stark durch Eisen gefärbt.

Soda löst ihn nicht auf; er schwillt nicht damit an, rundet sich aber an den Kanten. Auf Platin zeigt er keine Spuren von Mangan.

Pinit von St. Pardou in der Auvergne und von Grönland*).

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, ohne das Ansehen zu verändern. Auf Kohle wird er weifs und schmilzt an den Kanten zu einem weifsen, blasigen Glase. Hie und da sieht man auf dem Auvergner gefärbte Flecken. Der eisenhaltige schmilzt bisweilen leicht zu einem schwarzen Glase.

---

*) Der letztere wurde mir gütigst vom Herrn Haüy mitgetheilt. Er ist in sechsseitigen Prismen angeschossen, reiner und weniger mit fremden Stoffen gemengt.

Von Borax wird er sehr schwer, selbst als Pulver, zu einem klaren, von Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird der Auvergner nicht sichtlich in Stücken angegriffen, aber die Perle hat eine Eisenfarbe, so lange sie heifs ist. Als Pulver kann er durch langes Blasen, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung. Der von Grönland wird von Phosphorsalz leichter zerlegt, aber die Gläser verhalten sich sonst gleich.

$$\text{Fahlunit } \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{K}^3\\ \dot{Ca}^3\\ \dot{Mn}^3\end{matrix}\right\} \ddot{Si}^2 + 3 \left.\begin{matrix}\ddot{Al}\\ \ddot{Fe}\end{matrix}\right\} \ddot{Si} + 6\dot{H}\left(\left.\begin{matrix}M\\ K\\ C\\ mn\end{matrix}\right\} S^2 + 3AS + 2Aq\right)$$

von Eric Mattsgrufva bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer reagirt. Auf Kohle brennt er sich weifs und schmilzt an den Kanten zu einem weifsen, blasigen Glase.

Von Borax wird er schwer zu einem etwas von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zersetzt; das Glas ist klar und hat Eisenfarbe, so lange es heifs ist, wird aber bei der Abkühlung opalisirend und farblos.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, bekommt aber ein schlackiges Ansehen und eine gelbliche Farbe.

$$\text{Weifsit, } \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{K}^3\end{matrix}\right\} \ddot{Si}^2 + 2\ddot{Al}\ddot{Si}^2\left(\left.\begin{matrix}M\\ K\end{matrix}\right\} S^2 + 2AS^2\right),$$ mit Spuren von Natron, Mangan und Zinn, von Eric Matts-Grube, Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, welches zuerst saure Reaction zeigt, zuletzt aber alkalisch reagirt. Die Farbe wird dunkel.

Auf der Kohle wird er milchweifs, schmilzt nachher an den Kanten, kann aber nicht zum völligen Fliefsen gebracht werden. Nach gutem Anblasen in der Reductionsflamme belegt sich die Kohle ringsum mit einem weifsen Ring von Zinnoxyd.

Mit Borax, worin er sich nach und nach auflöst, giebt er ein klares, ungefärbtes Glas.

Von Phosphorsalz wird er nur langsam aufgelöst, mit Hin-

Verlassung eines Kieselskeletts. Das Pulver wird darin gleich zerlegt und schwillt zu einem Kieselskelett an.

Mit Soda giebt er eine weifse Schlacke, die in gutem Feuer zuletzt Kugelform annimmt. Auf Platinablech zeigt er damit keine merkbare Reaction von Mangan.

$$\text{Gigantolit, } \left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{F}e\\ \dot{K}\end{matrix}\right\} \ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H}\left(\left.\begin{matrix}M\\ F\\ K\end{matrix}\right\} S^3 + 3\,AS + Aq\right)$$

Tammela, Finland.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das zuletzt etwas alkalisch reagirt.

Er schmilzt leicht mit Aufblähen zu einer glänzenden, grünlichen Schlacke, lässt sich aber nicht in Kugelform bringen.

In Borax und Phosphorsalz löst er sich zu einem klaren, von Eisen gefärbten Glase, welches nach dem Erkalten farblos wird. Die Auflösung geht langsam, wenn er nicht in Pulverform angewandt wird, wo er dann mit Phosphorsalz zu einem Kieselskelett anschwillt, welches sich in mehr Phosphorsalz auflöst. Das klare Glas opalisirt nach dem Erkalten.

Mit Soda schwillt er zu einer braunen Schlacke, die nur mit Schwierigkeit sich runden lässt.

$$\text{Praseolit, } \left.\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\\ \dot{M}n^3\end{matrix}\right\} \ddot{S}i + 2\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}\left(\left.\begin{matrix}M\\ F\\ mn\end{matrix}\right\} S + 2AS + Aq\right)$$

(enthält zugleich Spuren von Mangan-, Blei-, Kupfer-, Kobalt- und Titanoxyd), von Brákke in Bamla Kirchspiel, Norwegen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, welches keine Reaction auf Fernambuckpapier äufsert. Die hellgrüne Probe wird schmutziggrün, stellenweise bräunlich.

In der Zange schmilzt er sehr träge und nur an den Kanten zu einem blaugrünen Glase.

Von Borax wird er leicht zu klarem, schwach eisengrünen Glase aufgelöst.

In Phosphorsalz löst er sich weniger leicht und hinterlässt ein Kieselskelett. In gutem Reductionsfeuer oder mit der Hülfe von Zinn lässt sich die Reaction von Titan hervorrufen, die aber nur schwach ist.

Mit Soda bildet er eine erbsengelbe, etwas in's Grünliche ziehende Schlacke.

Von Kobaltsolution bekommt er eine graublaue Farbe.

Esmarkit von dem nämlichen Fundorte,

$$\left.\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\\ \dot{M}n^3\end{matrix}\right\} \ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}\left(\left.\begin{matrix}M\\F\\mn\end{matrix}\right\} S^2 + 3AS + Aq\right).$$

Verhält sich wie der Vorhergehende.

### *D. Silicate von Alkali und Eisenoxyd.*

Neutrales kieselsaures Natron mit zweidrittel kieselsaurem Eisenoxyd, $3\dot{N}a\ddot{S}i + 2\ddot{F}e\ddot{S}i^2$ ($NS^3 + 2FS^2$), Achmit vom Kirchspiele Eger in Norwegen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nach dem Eintrocknen einen Fleck auf dem Glase zurücklässt, der durch's Erhitzen verschwindet. Das Ansehen der Probe verändert sich nicht. Auf Kohle schmilzt er leicht zu einer schwarzen Perle von Glasglanz.

Von Borax wird er leicht zu einem durch Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz ebenso, nur bleibt ein Kieselskelett dabei ungelöst.

Mit Soda giebt er auf Kohle ein schwarzes Glas, und auf Platin die Reactionen von Mangan.

Ueberkieselsaures Natron und Talkerde mit halb kieselsaurem Eisenoxydul. Krokydolith vom Orange-River, Cap,

$$\left.\begin{matrix}\dot{N}a^3\\ \dot{M}g^3\end{matrix}\right\} \ddot{S}i^4 + 3\ddot{F}e^3\ddot{S}i^2 + x\dot{H}\left(\left.\begin{matrix}N\\M\end{matrix}\right\} S^4 + 3fS^2 + xAq\right).$$

Für sich im Kolben giebt er etwas weniges brenzlich riechendes Wasser und wird bräunlich.

Ein Faden davon krümmt sich gegen sich selbst in der Löthrohrflamme, bildet eine braune schlackige Masse, die nur mit Schwierigkeit zur runden Kugel sich schmelzen lässt.

Von Borax wird der Faden augenblicklich eingesogen, löst sich mit einigem Aufbrausen und giebt dem klaren Glase die Farben der Eisenoxyde.

Von Phosphorsalz wird es leicht und mit Ausscheidung von Kieselskelett aufgelöst. Auf Platindraht ist das in der Oxydationsflamme behandelte Glas roth, so lange es noch heifs ist, kalt aber farblos. Es berstet und zeigt dann amethystrothe

Stellen im Innern des Kieselskeletts, eine Erscheinung, die auf Kohle nicht erhalten werden kann.

Salpeter zeigt kein Mangan und Zinn kein Titan an.

Mit Soda giebt er auf Platin ein rothes, keine Manganreaction zeigendes, auf Kohle dagegen ein graugrünes Glas.

### *E. Silicate von Kalk und Talkerde, in denen die alkalischen Erden mehr oder weniger vollständig durch Eisenoxydul und Manganoxydul, die Kieselerde aber zuweilen durch Thonerde ersetzt zu sein pflegt.*

Neutrale kieselsaure Kalkerde mit zweidrittel kieselsaurer Talkerde, $\dot{Ca}\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$ ($CS^3 + 3MS^2$), Amphibol.

v. Bonsdorff hat gezeigt, dass alle Amphibole Fluorwasserstoffsäure enthalten, die mit Kalk zu Fluorcalcium verbunden ist, und dass man sie so zusammengesetzt ansehen kann, dass 1 Atom Fluorcalcium mit einer Menge der oben angeführten Verbindung, die 5mal so viel Kalk wie das Fluorcalcium enthält, verbunden wäre. Es wäre möglich, dass die richtige Formel $CaFl^2 + 5\ (\dot{Ca}\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\ddot{Si}^2)$ wäre, in welchem Falle dieses Mineral zu der Abtheilung gehört, welche die Salzbildner enthält. Die Fluorwasserstoffsäure kann nicht durch das Löthrohr entdeckt werden.

#### *a)* Nicht thonerdehaltige Amphibole.

*α.* Farblose Amphibol von Gullsjö in Wermland ist gerade so zusammengesetzt, wie die oben angeführte Formel es voraussetzt.

Für sich im Kolben verändert sie sich nicht und giebt blofs hygrometrische Feuchtigkeit. In der Zange schmilzt sie leicht mit einiger Anschwellung zu einem halbklaren Glase, und das neben dem Geschmolzenen wird milchweifs. Bei jedem Male, wenn das Glas von Neuem geschmolzen wird, fängt es mit Anschwellung an, fliefst aber nachher.

Von Borax wird sie langsam zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird sie nicht zertheilt; das Stück liegt ganz milchweifs in der Kugel, wird an den Kanten abgerundet,

und wenn man lange darauf bläst, fängt das Glas bei der Abkühlung zu opalisiren an *).

Von etwas Soda wird sie zu einem klaren Glase aufgelöst, das von mehr Soda anschwillt und eine weifse, unschmelzbare Schlackenmasse wird.

Von Kobaltsolution wird sie an den geschmolzenen Kanten rosenroth.

*β.* Grammatit von Fahlun.

Für sich verändert er sich nicht bei gelindem Glühen. Bei stärkerer Hitze schwillt er etwas an, springt der Länge nach, wird milchweifs und schmilzt bei strengerem Feuer unter Kochen zu einer weifsgrauen, unebenen und unklaren Masse.

Mit Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit Soda in gehöriger Menge wird er zu einem klaren Glase aufgelöst; mit zu viel oder zu wenig wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Mit Kobaltsolution wird er an den geschmolzenen Kanten dunkelroth und schön roth umher.

*γ.* Asbestartiger Tremolit von Sheffield, Massachusets.

Für sich schmilzt er schwer mit Blasenwerfen zu einer glasigen Masse, wonach oft feine Krystallnadeln hervorkommen.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Von Soda wird er mit der gröfsten Leichtigkeit zu einem klaren Glase aufgelöst, das mit viel Soda zusammengeschmolzen werden kann, ehe es unklar wird.

Mit Kobaltsolution röthet er sich an den geschmolzenen Kanten.

*δ.* Asbest von Tarantaise, $(CS^3 + 3 \left\{ \begin{matrix} M \\ f \\ C \end{matrix} \right\} S^2)$.

Für sich schmilzt er sehr leicht zu einer emailähnlichen, etwas graulichen Kugel, die keine glasige Oberfläche hat.

*) Diese Eigenschaft kommt im Allgemeinen den Amphibolen mit wenigen Ausnahmen zu. Es giebt indessen eine Art, sie mit Phosphorsalz zu zersetzen, die oft glückt, wenn man sie nämlich mit einer so geringen Menge Phosphorsalz schmilzt, dass blofs ihre Oberfläche überzogen wird. Wenn dann die Probe anfängt anzuschwellen, so dringt die Phosphorsäure ein, die Masse schwillt an, wird zersetzt und eisähnlich.

Zu den Flüssen verhält er sich wie $\alpha$.

$\varepsilon$. Asbestartiger Strahlstein von Taberg bei Phipstad und von Fahlun, hat dieselbe Formel, wie der vorherehende.

Verändert sich nicht besonders durch gelindes Glühen. n stärkern Feuer wird er weifs und schmilzt nachher mit niger Anschwellung zu einem unklaren, dunklen, gelblichen lase.

Von Borax wird er leicht zu einem klaren, von Eisen was gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er nicht bedeutend angegriffen. e Krystallnadeln bleiben unverändert, und das Glas opalisirt was bei der Abkühlung.

Mit Soda in einer gewissen Menge giebt er ein unklares, ünliches Glas, mit mehr schwillt er an zu einer unschmelzren Masse.

Mit Kobaltsolution wird er roth an den geschmolzenen nten.

Anmerkung. Die grüneren Arten von Strahlstein ge›n dem Glase mehr Eisenfarbe, sonst aber dieselben Retionen.

$\zeta$. Byssolit von Bourg de l'Oisons, hat dieselbe Forel wie $\delta$.

Für sich schmilzt er zu einer schwarzen, glänzenden ugel.

Von Borax wird er leicht zu einem von Eisen gefärbten ase aufgelöst.

Phosphorsalz löst ihn schwer; die Krystallnadeln, die zust hineingebracht werden, werden ganz aufgelöst, die andern eiben unaufgelöst liegen.

Mit Soda giebt er ein schwarzes Glas, mit mehr eine hwarze Schlacke. Auf Platin zeigt er Manganreactionen.

*b*) Thonerdehaltige Amphibole.

$\eta$. Grammatit von Åkers Kalkbruch. Die empirische rmel für diesen und die folgenden ist, mit Auslassung der uorwasserstoffsäure, $\dot{C}a\ddot{S}i + \left.\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{S}i^2\\ \ddot{A}l^3\end{matrix}\right.$ und im Allgemeinen f 5 Atome dieser Verbindung ein Atom Flussspath. Andere thalten auch Manganoxydul.

Im strengen Glühen wird er weifs, ohne entzwei zu sprin-

gen, und schmilzt bedeutend leichter als der Grammatit von Fahlun, ungefähr so wie der von Gullsjö, und giebt ein klares, beinahe farbloses Glas.

Von Borax wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst.

In Phosphorsalz schwillt er an, wird nicht vollständig zerlegt, sondern wird eine durchscheinende, hellklare Masse, die indessen inwendig hart bleibt.

Mit Soda schmilzt er zu einem unklaren, trägefliefsenden Glase. Mit mehr Soda schwillt er erst an, kann aber nachher bei gutem Feuer wieder zu einer Perle geschmolzen werden.

Mit Kobaltsolution wird er schwerschmelzbarer, giebt aber an den geschmolzenen Kanten ein schönes, dunkelblaues Glas.

*θ*. Schwarze primitive Hornblende von Slättmyra.

Für sich schwillt sie höchst unbedeutend an und schmilzt, ohne aufzuschwellen, zu einer schwarzen, glänzenden Kugel.

Von Borax wird sie zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalze wird sie nicht zerlegt. Das Stück bleibt unverändert liegen und behält seine Farbe bei, rundet sich aber an den Kanten, und das Glas färbt sich etwas von Eisen. In diesem Verhalten gleicht sie besonders den nicht thonerdehaltigen Amphibolen.

Mit Soda schmilzt sie leicht zu einem schwarzen glänzenden Glase, das von mehr Soda leicht schmelzbarer wird, aber dann eine matte, krystallinische Oberfläche und eine dunkelbraune Farbe bekommt.

*ι*. Breitblättrige, schwarze Hornblende von Taberg in Norbergs Bergbezirk, verhält sich wie die vorhergehende.

*κ*. Dunkelgrüne, blättrige Hornblende von Annaberg in Sachsen.

Für sich schmilzt sie mit Anschwellung und Kochung zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Von Borax wird sie leicht zu einem wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird sie, nach einigem Blasen, zerlegt und giebt ein Kieselskelett. Die Kugel ist farblos und opalisirt bei der Abkühlung.

Zu Soda verhält er sich wie $\eta$.

$\lambda$. Schwarze, krystallisirte Hornblende von rgas, schmilzt unter starker Aufschwellung leicht zu einem aubraunen, unklaren Glase.

Borax löst sie leicht zu einem klaren, grünlichen Glase.

Phosphorsalz zerlegt sie leicht zu einer eisähnlichen Masse; s Glas hat Eisenfarbe, wenn es heifs ist, und opalisirt bei r Abkühlung.

Mit Soda schmilzt sie schwer zu einem graubraunen Glase, s man schwer zu einer Kugel bekommen kann.

$\mu$. Pargasit oder klare, lichtgrüne, krystallisirte Horn- nde von Pargas.

Verhält sich ganz gleich der vorhergehenden, mit dem terschiede, dass das Glas weniger gefärbt wird. Er unter- neidet sich blofs von der vorhergehenden durch einen ge- geren Eisengehalt.

Zweidrittel kieselsaure Kalkerde mit zwei- ittel kieselsaurer Talkerde, $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + \dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$ ($\dot{C}\ddot{S}^2 + \dot{M}\ddot{S}^2$), Pyroxen.

*a*) Weifse oder farblose, durchscheinende roxene.

Diopsid oder Alalit von Piemont.

Weifser Malakolith von Tammare Kalkbruch in nnland.

Weifser Malakolith von Tjötten in Norwegen.

Salit, lichtgrüner von Sala, alle nach der obenstehenden rmel zusammengesetzt.

Für sich schmelzen sie unter einiger Blasenwerfung zu ei- m farblosen, halbklaren Glase.

Borax löst sie leicht zu einem klaren Glase.

Phosphorsalz zerlegt sie langsam, mit Hinterlassung eines eselskelettes. Das klare Glas opalisirt bei der Abkühlung. er Diopsid bleibt sehr lange klar und unverändert, schwillt ier endlich an und verwandelt sich in ein Kieselskelett.

Von Soda, in kleiner Menge, schwellen sie an und wer- n zu einem leichtflüssigen, klaren Glase gelöst, das von ehr Soda unklar und schwerschmelzbar wird. Bei jeder rtion Soda, die zugesetzt wird, schwellen sie an, ehe sie zu hmelzen anfangen.

Von Kobaltsolution wird der Malakolith von Finnland an

den geschmolzenen Kanten roth, der Diopsid an dünnen, geschmolzenen Kanten roth, oder, wenn er zu einem dickeren Tropfen geschmolzen worden, violett, und der Malakolith von Tjötten wird blau *), in's Rothe sich ziehend.

Anmerkung. Unter den sogenannten Saliten bei Sala kommt ein Malakolith vor, der, dem Ansehen nach, nicht vom gewöhnlichen Salit geschieden werden kann, wenn das nicht durch geringern Glanz und Härte ist, aber Form und Farbe sind sich ganz gleich. Dieser enthält nur 5 Procent Kalkerde und ist nach Rose's Analyse vorzüglich ein Talksilicat; sein Verhalten vor dem Löthrohre ist folgendes:

Für sich im Kolben giebt er Wasser; auf Kohle brennt er sich grauweifs, schmilzt aber nicht, sowohl in Stücken, als auch als Pulver, das blofs an den Kanten zusammensintert und hier dunkel und glasig wird.

Zu Borax und Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

Von Phosphorsalz wird er ungefähr gleich schwer wie die vorhergehenden zerlegt, aber das Stück behält nicht die Durchsichtigkeit und Farbe, wie bei jenen, sondern wird emailweifs, und fängt nachher an langsam anzuschwellen und sich in ein Kieselskelett zu verwandeln.

Mit Kobaltsolution giebt er ein unreines Roth, sowohl an den geschmolzenen Kanten, als auf den ungeschmolzenen, und das Kobaltoxyd macht ihn leichtschmelzbarer; bei den kalkhaltigen Malakolithen trifft das Gegentheil ein.

*b*) Pyroxene, die mehr Atome Kalk als Talk enthalten.

Malakolith v. Björmyresweden, $\frac{\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3\ddot{Si}^2}{2(\dot{Ca}^2\ddot{Si}^2 + \dot{Mg}^3\ddot{Si}^2)}$ $(3\,CS^2 + 2\,MS^2 + fS^2)$, schmilzt leicht zu einem dunklen Glase.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie die vorhergehenden, mit dem Unterschiede, dass er ein vom Eisen gefärbtes Glas giebt.

*c*) Pyroxene, die Eisenoxydulsilicat als einen wesentlichen Bestandtheil enthalten.

*α*. Hedenbergit von Mormorsgrufva bei Tunaberg, $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3\ddot{Si}^2$ $(CS^2 + fS^2)$.

---

*) Rührt dies vielleicht von ½ Procent Thonerde her, die im Minerale sich findet?

Für sich giebt er kein Wasser, oder blofs hygroskopische euchtigkeit, die, wenn er bis zur Schmelzung des Glases erzt worden, schwach sauer reagirt. In der Zange schmilzt ; nach vorhergegangenem sehr geringen Kochen, still zu eim schwarzen, glänzenden Glase.

Borax löst ihn leicht zu einem von Eisen tief gefärbten lase auf.

Phosphorsalz zerlegt ihn langsam zu einem Kieselskelett, welchem der unzerlegte Kern mit schwarzer Farbe glänzt. ie Eisenfarbe des Glases verschwindet bei der Abkühlung.

Soda löst ihn leicht zu einem schwarzen Glase, das von ehr Soda matt auf der Oberfläche wird und weit mehr Soda s irgend eines von den vorhergehenden verträgt, ehe es eine hlackige Masse wird.

*β.* Schwarzgrüner Pyroxen von Taberg bei Phistad und von Arendal, und dunkelrother Malakolith n Dagerö in Finnland verhalten sich wie der vorhergehende.

*d*) Pyroxene, welche Thonerde enthalten und ehrentheils schwarz sind.

*α.* Pyroxen von Pargas, und

*β.* Pyroxen aus der Auvergne, $\dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + \left\{\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{S}i^2\\ \ddot{A}l^3\end{matrix}\right\}$ $(CS^2 + \left\{\begin{matrix}S^2\\ A^3\end{matrix}\right\})$, in Lava, verhalten sich wie Pyroxene im Allgemeien, werden aber weit schwerer, oder beinahe gar nicht, von hosphorsalz zerlegt; das Stück wird vom Schwarzen durchheinend und weniger gefärbt; mit Soda geben sie ein schwerer schmelzbares Glas, so dass sie schon unschmelzbar von ner Quantität Soda werden, womit die dunkelgrünen, Eisen s wesentlichen Bestandtheil enthaltenden Pyroxene mit Leichkeit verglast werden.

Zweidrittel kieselsaures Talkerde-Eisenoxydul.

*a*) Diallage, $\dot{F}e^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$ $(fS^2 + 3MS^2)$ *).

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer ist,

*) Ich weifs nicht den Fundort des Diallage und des Hypersthèns, die ich zu diesen Proben gebraucht habe, aber da ich beide durch die Freigebigkeit des Herrn Haüy erhalten habe, so kann es keinem Zweifel unterworfen sein, dass sie richtig bestimmt sind.

zerspringt und bekommt eine lichtere Farbe. Auf Kohle schmilzt er schwer an den Kanten zu einer graulichen Schlacke.

Von Borax wird er schwer zu einem klaren, etwas vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn mit Hinterlassung von Kieselerde

Mit Soda in einer gewissen Menge schmilzt er zu einer unklaren, graugrünen Kugel; mit mehr schwillt er an und wird unschmelzbar. Auf Platinblech zeigt er keine Spuren von Mangan.

*b*) Hypersthène, $\dot{Fe}^3\ddot{Si}^2 + \dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$ ($fS^2 + MS^2$) *).

Für sich im Kolben zerspringt er etwas und giebt Wasser, das nicht sauer ist, verändert aber sein Ansehen nicht besonders. Auf Kohle schmilzt er sehr schwierig zu einem graugrünen, unklaren Glase.

Von Borax wird er leicht zu einem grünlichen Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn scheinbar nicht, aber er wird an den Kanten abgerundet und äufserst schwer aufgelöst.

Zu Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

Drittel kieselsaures Kalkerde-Eisenoxydul, mit drittel kieselsaurem Eisenoxyd,

$\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\ddot{Si} + 3\dot{Fe}\ddot{Si}$ $\left(\left.\begin{matrix}C\\ f\end{matrix}\right\} S + 3FS\right)$ **) Jenit, Lievrit, von Elba.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer reagirt und das, da er dadurch nicht das Ansehen verändert, nur mechanisch eingeschlossen zu sein scheint. Auf Kohle schmilzt er leicht zu einer schwarzen Kugel, die in der äufsern Flamme glasig wird, in der innern eine matte Oberfläche bekommt, und dann vom Magnete gezogen wird, was nicht mit dem geglühten Steine geschieht.

Von Borax wird er leicht zu einem dunklen, beinahe undurchsichtigen, vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn mit Hinterlassung eines Kieselskelettes; das Glas bekommt eine starke Eisenfarbe.

---

*) Man sehe die vorhergehende Anmerkung.

**) Diese Formel stimmt nicht ganz mit dem Resultate der Analyse überein, es ist indessen das nächste wahrscheinliche Verhältniss, das es giebt.

Mit Soda schmilzt er zu einem schwarzen Glase. Auf Platinblech zeigt sich dabei sein Gehalt an Mangan.

Anhang. Cronstedtit von Przibram in Böhmen *).

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, durch Glühen in einer offnen Röhre ausgetrieben, Spuren von Fluorwasserstoffsäure zeigt.

Für sich auf Kohle oder in der Zange schmilzt er langsam an den Kanten zu einem schwarzen, auf der Oberfläche matten Glase.

Von Borax und Phosphorsalz wird er leicht mit den Reactionen des Eisen- und Manganoxyduls gelöst.

Mit Soda auf Kohle giebt er leicht ein schwarzes Glas, das von mehr Soda nicht unschmelzbar wird und das durch noch mehr Soda endlich in die Kohle geht. Auf Platinblech giebt er sehr deutliche Reactionen von Mangan.

### *F. Silicate von Kalkerde und Talkerde mit Thonerde, in welchen die alkalischen Erdarten oft durch Eisen- und Manganoxydul, so wie die Thonerde oft durch Eisenoxyd ersetzt ist.*

Drittel kieselsaure Kalkerde-Thonerde, *α.* Epidot, $\dot{Ca}^3\ddot{Si} + 2\ddot{Al}\ddot{Si}$ (*CS* + *AS*).

*a*) Zoisit von Baireuth und Kärnthen.

Für sich schwillt er an und erweitert sich quer über den Blättern; nach dem ersten Blasen bildet er eine Menge kleiner Blasen, die bei stärkerem Feuer wieder verschwinden. An den äufsersten Kanten schmilzt er zu einem klaren, etwas gelbli-

*) Wenn man Steinmann's Analyse von diesem Minerale berechnet (Neues Journ. für Chemie u. Physik von Schweigger und Meineke III. pag. 269.), so sollte er aus drittel kieselsaurer Talkerde, verbunden mit Silicaten von Eisen und Manganoxydul, in welchen die Basen 1½ Mal so viel Sauerstoff als die Kieselerde enthalten und aus Krystallwasser bestehen. Die Formel, die daraus entsteht, sieht folgendermafsen aus:

$$\dot{Mn}^9\ddot{Si}^2 + 3\dot{Fe}^9\ddot{Si}^2 + 26\dot{H}$$
$$9(\dot{Mg}^3\ddot{Si} + 2\dot{Fe}^9\ddot{Si}^2 + 12\dot{H}) \text{ oder}$$

($mn^3S^2 + 9MS + 21f^3S^2 + 45Aq$); indessen darf eine solche Zusammensetzung nicht ohne vorhergegangene erneuerte Untersuchung angenommen werden. Nach von Kobell wäre die Zusammensetzung

$$\left.\begin{matrix} f \\ mn \\ M \end{matrix}\right\} S + FAq.$$

chen Glase; aber die aufgeschwollene Masse ist nachher sehr schwer schmelzbar und bildet eine glasige Schlacke.

Mit Borax schwillt er an und wird zu einem klaren Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz schwillt er auch an und wird leicht mit Brausen und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt.

Sehr wenig Soda löst ihn zu einem schwach grünlichen Glase auf, aber mit einem gewöhnlichen Zusatze schwillt er zu einer weifsen, unschmelzbaren Masse an. Auf Platin zeigt er Spuren von Mangan.

Mit Kobaltsolution giebt er ein blaues Glas.

Turner hat in manchen Zoisiten Reaction von Borsäure mit saurem schwefelsauren Kali und Flussspath erhalten.

*b*) Pistazit von Bourg d'Oisan, Hellestad, Arendal, Taberg und Orrjärfwi, $\begin{matrix}\dot{Ca}^3\ddot{S}i + 2\,\ddot{Al}\,\ddot{S}i \\ \dot{Fe}^3\ddot{S}i + 2\,\ddot{Al}\ddot{S}i\end{matrix}$ $(CS + fS + 4AS)$ *).

Für sich schmilzt er erst an den äufsersten Kanten, schwillt zu einer dunkelbraunen, blumenkohlartigen Masse an, die bei strengerm Blasen schwarz wird und sich rundet, aber nicht ordentlich fliefst. Der von Arendal, der nach den Analysen der eisenhaltigste ist, ist auch merklich schmelzbarer als die anderen.

In Borax schwillt er erst an und wird nachher zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zertheilt ihn unter Anschwellung und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes.

Mit etwas Soda schmilzt er schwer zu einem dunklen Glase, das mit mehr in Soda in eine ungeschmolzene Schlacke sich verwandelt.

*c*) Epidote manganesifère $\begin{matrix}\dot{Ca}^3\ddot{S}i + 2\,\ddot{Al}\ddot{S}i \\ \dot{Fe}^3\ddot{S}i + 2\dot{\ddot{M}}n\,\ddot{S}i \\ \dot{Mn}^3\ddot{S}i + 2\dot{\ddot{M}}n\ddot{S}i\end{matrix}$

$\left(\begin{matrix}c \\ f \\ mn\end{matrix}\right\}\ S + 2\,\begin{matrix}A \\ Mn\end{matrix}\Big\}\ S\ \Big)$, von St. Marcet in Piemont.

Für sich schmilzt er sehr leicht unter Aufkochung zu einem schwarzen Glase.

Von Borax wird er unter Brausen zu einem klaren Glase

*) Diese Formel ist vielleicht nur für die Varietät gültig, die bei Bourg d'Oisan in Frankreich vorkommt.

fgelöst, das in der äufsern Flamme Amethystfarbe annimmt, der innern aber Eisenfarbe zeigt, wenn es heifs ist, und bei r Abkühlung farblos wird.

In Phosphorsalz schwillt er an und wird mit Hinterlassung ies Kieselskelettes zerlegt; das Glas nimmt keine Mangan-be an, zeigt aber Eisenfarbe, so lange es heifs ist.

Zu Soda verhält er sich wie die vorhergehenden, giebt er mit viel Soda auf Platinblech eine dunkelgrüne von der obe abfliefsende Masse.

Alle Epidotarten geben mit Soda in der Reductionsprobe ankugeln nach dem Abschlämmen der Kohle.

Thulit, aus Tellemarken, Norwegen, $\left.\begin{matrix} C \\ f \\ mn \end{matrix}\right\} S+2AS.$

Verhält sich wie die vorhergehenden.

*β.* Idocras. Die Formel ist nicht mit Sicherheit bekannt, ber, nach aller Wahrscheinlichkeit, die des Granats, und mit en nämlichen Substitutionen der Bestandtheile.

*a*) Gewöhnlicher Idocras oder Vesuvian vom Vesuv, om Eger und von Fassa, schmilzt sehr leicht und mit Anhwellung zu einem dunklen Glase, das, wenn es in der äuern Flamme behandelt wird, gelb und durchsichtig erhalten erden kann.

Von Borax wird er leicht zu einem klaren, vom Eisen efärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er leicht, mit Hinterlassung eines ieselskelettes, zerlegt. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda giebt er schwerer ein Glas als die Granaten, nd mit einem gröfsern Zusatz von Soda wird er in eine hlackige Masse verwandelt.

Anmerkung. Dass die Idocrase sich leichter in Borax und osphorsalz lösen, beruht auf deren Eigenschaft, bei einer ewissen Temperatur anzuschwellen. Da dies innerhalb der üsse geschieht, so haben diese Gelegenheit in die Masse der obe einzudringen und so auf mehreren Punkten zu wirken. ass sie hingegen schwerer mit Soda schmelzen, kommt von rem geringeren Eisengehalte. Turner giebt an, dass er mit hwefelsaurem Ammoniak und Flussspath in manchen Idocran Reactionen von Borsäure erhalten habe.

*b*) Talkartiger Idocras oder Loboit von Gökums und Frugårds Kalkbruche.

Für sich wird er undurchsichtig, springt und schmilzt nachher leicht mit Anschwellung zu einer grünen oder gelblichen Perle, die heterogene Theile zu enthalten scheint.

Von Borax wird er unter Anschwellung im Augenblicke aufgelöst.

Zu Phosphorsalze und Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

*c*) Cyprin, kupferhaltiger Idocras, von Tellemarken in Norwegen.

Gelinde erwärmt wird seine schöne blaue Farbe nicht verändert. Er sieht schwarz aus, so lange er heifs ist, aber bei der Abkühlung kommt die blaue Farbe wieder. Er schmilzt leicht und mit sehr starker Aufblähung zu einer blasigen Perle, die im Oxydationsfeuer schwarz ist, aber im Reductionsfeuer roth von Kupferoxydul wird.

Von Borax wird er leicht gelöst, das Glas ist klar und wird grün im Oxydationsfeuer. Im Reductionsfeuer wird er farblos, und wenn es nicht sehr gesättigt ist, so kommt die Reaction des Kupferoxyduls nicht ohne Zusatz von Zinn hervor.

Von Phosphorsalz wird er schnell zerlegt; er schwillt an zu einer eisähnlichen Masse, die nach der Abkühlung grün ist, und wenn sie in der innern Flamme behandelt wird, roth auf der Oberfläche wird. Hat man zu viel Phosphorsalz genommen, so kann man wohl die grüne Kupferfarbe bekommen, aber die rothe kann ohne Zinn nicht hervorgebracht werden.

Mit Soda giebt er ein schwarzes Glas und verträgt mehr Soda als die vorhergehenden. Bei der Reductionsprobe bekommt man viel Kupfer.

*γ*. Essonit; die Formel ist nicht mit Sicherheit bekannt, aber nach der Wahrscheinlichkeit die des Granats.

*a*) Essonit von Ceylon (Kaneelstein).

Für sich wird er nicht dunkler, wenn er erhitzt wird, schmilzt leicht; im Anfange hat das Glas gleiche Farbe wie der Stein, nachher aber wird es grünlich; in beiden Fällen ist es klar.

Von Borax wird er leicht zu einem, wenig von Eisen gefärbten, klaren Glase aufgelöst.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der gewöhnliche Idocras.

Mit Soda schmilzt er zu einem grünen Glase, das von ehr Soda eine graue, schwer schmelzbare Schlacke wird.

*b*) Essonit von Brasilien.

Seine dunkelrothe Farbe wird nicht dunkler, wenn er ertzt wird; er schmilzt leicht zu einem schwarzen, auf der berfläche metallischen Korn, das indessen nicht stark auf den agnet wirkt.

Von Borax wird er äufserst leicht zu einem von Eisen ɛfärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn wie den vorhergehenden.

Von Soda wird er zerlegt; mit sehr wenig Soda giebt er n schwarzes Glas, mit mehr eine unschmelzbare Schlacke.

*δ*. Granat.

Obgleich die Zusammensetzung der beiden vorhergehenɔn mit der des Granats so nahe übereinzustimmen scheint, ıss man sie für gleich zusammengesetzt ansehen kann, so finɔt doch zwischen ihnen ein bestimmter Unterschied sowohl der Krystallform, als auch im Verhalten vor dem Löthrohre att, so wie auch in kleinen Verschiedenheiten in der Zuımmensetzung, woraus zu folgen scheint, dass in letztern ;was Wesentliches noch enthalten ist, das bis jetzt uns entıngen ist.

Die Formel der Zusammensetzung für die Granaten ist $^3\ddot{S}i + \ddot{R}\ddot{S}i$. R im ersten Gliede der Formel bedeutet oft eine engung von Ca, Mg, Fe, Mn, und R im letzten Gliede geöhnlich eine Mengung von Al und Fe. Die Granate können ıher danach eingetheilt werden 1) in solche, die vorzüglich a im ersten Gliede der Formel enthalten, 2) in solche, die ɔrzüglich Fe oder Mn im ersten Gliede enthalten, und 3) in ılche, die Chrom enthalten, welches, nach Trolle-Wachteister's Untersuchungen, nicht als Säure, sondern als brauɛs Oxyd darin enthalten zu sein scheint *).

*) Herr A. Maus hat (in Poggendorff's Annalen B. IX. pag. 127.) zu zeigen gesucht, dass dieses Oxyd keine bestimmte Oxydationsstufe sei; seine Versuche indessen zeigen nicht mehr, als dass es, so wie es gewöhnlich erhalten wird, Chromsäure enthält und durch Reagentien auf eine solche Art zerlegt werden kann, dass Chromsäure und Chromoxydul dadurch gebildet werden. Sollte man wohl vermuthen, dass es die Verbindung Cr + 2O nicht giebt?

1. Kalkgranaten, Aplome.

α) Schwarzer Granat von Frascati (Melanit).

Für sich schmilzt er zu einer schwarzen, glänzenden Kugel, ohne zu schäumen.

Von Borax wird er langsam und schwer zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zersetzt ihn langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Die Eisenfarbe geht bei der Abkühlung des Glases fort.

Soda bildet mit ihm eine schwarze Glaskugel, die von mehr Soda schwerschmelzbarer wird, sich aber doch schmelzen lässt, wenn der Ueberschuss der Soda in die Kohle gegangen ist. Auf Platinblech zeigt er Spuren von Mangan.

β) Grüner Granat von Soda schmilzt unter starker Anschwellung zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Von Soda wird er zerlegt und schwillt auf, schmilzt aber nachher zu einer schwarzen, glänzenden Kugel. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

γ) Lichtbrauner Granat von Dannemora schmilzt, ohne anzuschwellen, zu einer schwarzen, glänzenden Kugel.

Von Borax wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Oxydationsfeuer eine unreine Amethystfarbe annimmt, im Reductionsfeuer aber eisengrün wird.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie die vorhergehenden.

Von Soda wird er erst grün, schwillt an und schmilzt zu einer schwarzen, metallisch glänzenden Kugel.

δ) Dunkelbrauner oder schwarzer Granat von Långhanshyttan, Rothoffit.

Für sich schmilzt er schwer zu einer schwarzen, matten oder halbglasigen Kugel.

Von Borax wird er schwer zu einem dunkelgrünen Glase aufgelöst.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit Soda schwillt er schwer zu einem schwarzen Glase an; auf Platinblech zeigt er starken Mangangehalt.

ε) Rother Granat vom Kalkbruche Kulla in Finnland, Romanzowit.

Für sich wird er dunkler, wenn er erhitzt wird, wird aber

nicht undurchsichtig. Er schmilzt unter einiger Anschwellung zu einer blasigen, grünlichen Glasperle.

Von Borax wird er sehr schwer aufgelöst. Unter fortgesetztem Blasen wird er grün, erst an den Kanten und nachher in der Mitte, und leuchtet grüner als das Glas, in welchem er liegt. Zuletzt wird er ganz aufgelöst.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie die vorhergehenden.

Mit Soda schwillt er an und schmilzt nachher zu einem grünen Glase, das von mehr Soda schwerfliefsender wird. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

Anmerkung. Er ist sowohl äufserlich, als auch in der Zusammensetzung dem Kaneelstein von Ceylon sehr ähnlich. Nordenskjöld's Formel ist $FS+3CS+5AS$, und Klaproth's Analyse vom Kaneelstein giebt FS + 4CS + 5As. Beide kommen im Kalke vor.

ζ) Allochroit von Berggieshübel in Sachsen.

Für sich schmilzt er leicht, ohne anzuschwellen, zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Von Borax wird er leicht zu einem eisengrünen Glase aufgelöst.

Zu Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie die vorhergehenden. Auf Platinblech zeigt er schwache Spuren von Mangan.

2. Eisen- und Manganoxydul-Granaten, Almandin.

α) Fahlungranat, $\dot{Fe}^3\ddot{Si}+\ddot{Al}\ddot{Si}$.

Für sich wird er dunkler, wenn er erhitzt wird, nimmt aber seine erste Farbe bei der Abkühlung wieder an. Er schmilzt, ohne im mindesten aufzuschwellen, zu einer schwarzen Kugel, die auf der Oberfläche matt, metallisch ist und gleichsam überzogen mit einer Haut reducirten Eisens. Die Kugel bekommt an einem Punkte eine Vertiefung von der Zusammenziehung der Masse bei der Abkühlung. Im Bruche ist sie glasig.

Von Borax wird er sehr schwer zu einem dunklen, von Eisen gefärbten Glase aufgelöst. Der ungelöste Theil sieht ganz dunkel im Glase aus.

Von Phosphorsalz wird er zerlegt und schwillt an. Das Skelett ist erst weifs, schwarzgesprenkelt, aber bei fortgesetztem Blasen wird es farblos. So lange das Skelett zusammenhält, ist das Glas nach der Abkühlung klar, bläst man aber so

lange, dass es entzwei geht, so opalisirt die Kugel beim Erkalten.

Von Soda wird er zerlegt; er schwillt an und löst sich nachher zu einer schwarzen, metallisch-glänzenden Kugel; ein gröfserer Zusatz von Soda verändert nicht die Schmelzbarkeit. Auf Platinblech zeigt er Spuren von Mangan.

$\beta$) Finbo-Granat, $\begin{matrix}\dot{Fe}^3\ddot{S}i + \dot{F}e\ddot{S}i \\ 4\dot{M}n^3\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i\end{matrix}$

$(fS + FS + 4mnS + 4AS)$.

Für sich auf Kohle verhält er sich wie der vorhergehende, mit dem Unterschiede, dass die Oberfläche der geschmolzenen Kugel nur fleckenweise metallisch ist.

Von Borax wird er wie Almadin aufgelöst, aber das gesättigte Glas wird im Oxydationsfeuer amethystfarben.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Von Soda wird er zerlegt; mit einer geringen Menge des Flusses schmilzt er schwer zu einer schwarzen Kugel. Mehr Soda vermindert die Schmelzbarkeit, so dass sie endlich nicht mehr fliefst. Auf Platinblech zeigt er stark die Manganreaction.

$\gamma$) Broddbo-Granat, $\begin{matrix}\dot{Fe}^3\ddot{S}i^2 + \ddot{A}l\ddot{S}i \\ \dot{M}n^3\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i\end{matrix}$

$(fS^2 + mnS + 2AS)$.

Für sich schmilzt er, unter Aufkochung, zu einer schwarzen Kugel mit einer ganz glasglänzenden Oberfläche.

Zu Borax verhält er sich wie der vorhergehende.

Zu Phosphorsalz eben so, aber die Kugel opalisirt bei der Abkühlung schwerer.

Zu Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

3. Chromgranat, Pyrop. Nach von Kobell ist der

$$\text{Pyrop} = \left.\begin{matrix}M \\ f \\ C\end{matrix}\right\} S + \left.\begin{matrix}A \\ Cr\end{matrix}\right\} S.$$

$\alpha$) Pyrop von Ceylon wird, wenn er erhitzt wird, dunkler und endlich schwarz undurchsichtig; wenn er bei der Abkühlung gegen das Tageslicht gehalten wird, so wird er dunkelgrün, schön chromgrün, darauf farblos, und endlich kommt die brennende, rothe Farbe unverändert wieder zum Vorschein. Er schmilzt schwer und ohne Aufblähung zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Von Borax wird er aufgelöst und giebt nach ungleicher Sättigung ein mehr oder weniger schön chromgrünes Glas.

Von Phosphorsalz wird er sehr schwer zerlegt, mit Hinterlassung eines Kieselkelettes. Das Glas färbt sich grün, ehe die Probe noch zersetzt ist. Diese liegt lange mit rother Farbe darin, aber endlich wird sie nach und nach in ein Kieselskelett verwandelt. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung und wird chromgrün.

Von Soda wird er zerlegt, aber beinahe nicht aufgelöst; er bildet eine rothbraune, schlackige Kugel.

β) Pyrop aus Böhmen wird, wenn man ihn erhitzt, schwarz und undurchsichtig; gegen das Tageslicht gesehen, wird er bei der Abkühlung schmutzig, gelblich und gleich darauf roth und hat, ganz erkaltet, dieselbe Farbe wie vorher.

Von Borax wird er zu einem stark von Eisen gefärbten Glase gelöst, das keine bedeutende Einmengung von Chromgrün zeigt.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende, aber das Glas ist nicht so stark grün gefärbt.

Zu Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

Uwarowit, $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\ddot{Si} + \left.\begin{matrix}\ddot{Al}\\ \ddot{Cr}\end{matrix}\right\}\ddot{Si}$, von Bisersk, Sibirien.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird undurchsichtig schmutzig gelb, so lange er noch heifs ist, nach dem Erkalten aber wieder grün.

In der Zange unschmelzbar; an der Kante, wo die Hitze am stärksten gewesen ist, wird er etwas dunkler und bräunlich.

Von Borax wird er äufserst langsam aufgenommen. Das Glas ist chromgrün.

Von Phosphorsalz wird er auch sehr langsam aufgelöst. Das Glas zeigt das gewöhnliche Farbenspiel des Chromoxyds; heifs ist es durchsichtig purpurfarben, dann wird es undurchsichtig und nach dem völligen Erkalten klar smaragdgrün.

Mit Soda auf Kohle bildet er eine grüne, gelbe Schlacke. Auf Platin färbt sich die ringsum fliefsende Soda gelb von einem Chromsäure-Gehalt.

Drittel kieselsaure Kalkerde mit sechstel kieselsaurer Thonerde, $2\dot{Ca}^3\ddot{Si} + \left.\begin{matrix}\ddot{Al}^2\\ \ddot{Fe}^2\end{matrix}\right\}\ddot{Si}$, Gehlenit, von Monzoni im Fassathale.

Für sich wird er nicht verändert und schmilzt nicht.

Von Borax wird er sehr schwer zu einem schwach vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er nach und nach durchsichtig an den Kanten, ohne aufzuschwellen, nachher wird er, ohne etwas zurückzulassen, aufgelöst.

Mit Soda schwillt er an, schmilzt aber nicht.

Mit Kobaltsolution giebt er ein dunkles und unreines Blau.

Anhang. Antophyllit, von Grönland.

Für sich in Stücken und als Pulver ist er unveränderlich und unschmelzbar.

Von Borax wird er schwer zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelettes gelöst.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einer schlackigen Masse. Er zeigt keinen Mangangehalt.

Zweidrittel kieselsaure Thonerde-Talkerde, $(3\dot{M}g^3\ddot{S}i + 2\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}) + 4\ (\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{H})$ $(3\,MS + 2\,AS + Aq) + 4\ (MS^2 + Aq)$, Seifenstein, von Cornwall.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich. Auf Kohle brennt er sich wieder weifs und schmilzt nachher zu einem farblosen, mit Blasen angefüllten Glase.

Borax löst ihn schwer, aber vollkommen zu einem klaren Glase auf.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit Soda kann man bei strengem Feuer ein unvollkommen geschmolzenes halbklares Glas bekommen, das durch mehr Soda nicht leichter schmelzbar wird.

Mit Kobaltsolution wird er unrein dunkel violett, und an den geschmolzenen Kanten blau.

Saponit, $2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \ddot{A}l\ddot{S}i + 6\dot{H}$ $(2\,MS^2 + AS + 2\,Aq)$, von Bruksweds- Swartwicks-Grube, Dalekarlien.

Für sich im Kolben giebt er viel brandig riechendes Wasser und wird schwarz.

In dünnen Splittern schmilzt er zu einem blasigen Email, das man nicht in Kugelform bringen kann.

Mit Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit Soda schmilzt er, ein trübes Glas bildend.

Zweidrittel kieselsaure Talkerde mit drittel eselsaurer Thonerde, Dichroit.

*a*) Blauer Dichroit, $2\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\ddot{Si}^2 + 5\ddot{Al}\ddot{Si}$ . : $\left.\begin{matrix}M\\ f\end{matrix}\right\}S^2 + 5AS$ )*), Steinheilit, Cordierit, Saphir e a u, von Orrjerfvi und von Sala.

Für sich bleibt er im gelinden Feuer unverändert, im stärren schmilzt er schwer an den Kanten zu einem nicht blaen Glase von gleicher Farbe und Durchsichtigkeit wie der ein.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie der vorrgehende.

Soda löst ihn nicht auf; mit etwas Soda giebt er eine nkelgraue glasige Schlacke, mit mehr schwillt er an und rd unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution wird er schwarz und an den geschmolnen Kanten graublau.

*b*) Rother Dichroit, $2\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2 + 3\left.\begin{matrix}\ddot{Al}\\ \ddot{Fe}\end{matrix}\right\}\ddot{Si}$ $MS^2 + 3\left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\}S$); harter Fahlunit, von Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, verliert die Farbe, ird weifs, aber halbdurchsichtig. Auf Kohle schmilzt er zu nem farblosen, halbklaren Glase.

Borax löst ihn langsam, aber in grofser Menge zu einem aren Glase, das durch Flattern nicht unklar wird.

Von Phosphorsalz wird er wie der vorhergehende aufelöst.

Von einer gewissen Menge Soda wird er zu einem sehr hwer schmelzbaren, farblosen, halbdurchsichtigen Glase aufelöst. Durch mehr Soda schwillt das Glas und wird unhmelzbar.

Mit Kobaltsolution giebt er keine bestimmte Farbe, bevor r nicht geschmolzen ist, wo dann ein blaues Glas entsteht.

Zweidrittel kieselsaure Talkerde mit zweirittel kieselsaurer Thonerde. Pyrophyllit von Blaodadskoi.

*) Diese Formel ist berechnet nach einer von Bonsdorff mir privatim mitgetheilten Analyse des Dichroits von Orrjerfvi.

$\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 9\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 9\dot{H}$ $(MS^2 + 9AS^2 + 3Aq)$.

Im Kolben giebt er sehr wenig Wasser und bekommt den nämlichen silberartigen Glanz wie einige Arten von Glimmer. Dicke Stücke springen zuweilen entzwei und zwar mit Decrepitation.

In der Zange theilt er sich anfangs der Länge nach und blättert sich auf, bei stärkerem Blasen aber schwillt er nach allen Richtungen mit wurmartiger Bewegung zu mannigfaltigen, gekrümmten schneeweifsen Figuren, welche sich nicht schmelzen lassen, und die aus kleinen Schuppen zu bestehen scheinen. Er fühlt sich zwischen den Fingern fettig an und hat härtere Punkte eingesprengt.

Von Borax wird er leicht und in Menge zu klarem, ungefärbtem Glase aufgelöst.

Mit Phosphorsalz giebt er ein stark aufgequollenes Kieselskelett, welches sich nach und nach auflöst, indem das Glas opalisirend wird.

Mit Soda giebt er ein klares grünliches Glas.

Mit Kobaltsolution erhält man reines Blau.

Drittel kieselsaures Manganoxydul-Eisenoxydul mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\left.\begin{matrix}\dot{M}n^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 6\dot{H}$ $\left(\left.\begin{matrix}mn\\ f\end{matrix}\right\} S + 3AS + 2Aq\right)$, Karpholith von Schlackenwalde in Böhmen. Er enthält zugleich noch 0,0147 Procent Fluorwasserstoffsäure, die nicht in die Formel aufgenommen sind.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, wenn die Probe geglüht wird, sauer ist, das Glas angreift und das Fernambuckpapier gelb färbt. Das Glas wird hier und dort mit Kieselerde bedeckt, die sich aus der Fluorwasserstoffsäure absetzt. Auf Kohle schwillt er erst an, wird weifser und schmilzt nachher schwer zu einem unklaren, bräunlichen Glase, das in der äufsern Flamme bedeutend dunkler wird, als in der innern.

Von Borax wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das in der äufsern Flamme Manganfarbe annimmt und in der innern schwach grünlich wird.

Von Phosphorsalz schwillt er an und giebt ein eisähnliches Skelett von Kieselerde, aber dies Skelett löst sich ungewöhnlich leicht auf und giebt ein klares Glas, das stark

i der Abkühlung opalisirt. Im Oxydationsfeuer nimmt es ıe deutliche Amethystfarbe an.

Von Soda wird er auf Kohle nicht aufgelöst; das Stück ıwillt an und wird schön grün. Auf Platinblech hingegen rd er aufgelöst, wenn man hinlänglich Soda hinzusetzt, und det eine leicht schmelzbare, dunkelgrüne Masse.

Mit Kobaltsolution nimmt er eine dunkle, etwas unreine ıue Farbe an.

### *G. Silicate von Thonerde und Metalloxyden.*

Basisch kieselsaure Thonerde und Eisenoxyd, aurotid vom St. Gotthardt.

Für sich in Stücken wird er nicht verändert, schmilzt ɔht, nimmt aber eine dunklere, beinahe schwarze Farbe an. feinem Pulver kann er an den Kanten zu einer schwarzen hlacke geschmolzen werden.

Von Borax wird er langsam zu einem klaren, dunkelgrün Glase aufgelöst, das durch Eisenoxydul gefärbt ist.

Von Phosphorsalz wird er sehr schwer aufgelöst, wenn ın ihn nicht in Pulver anwendet. Dann hinterlässt er wenig, ler nichts von Kieselerde ungelöst; das Glas ist heifs, grünhgelb und klar, opalisirt aber unter der Abkühlung und rliert die Farbe.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, vereinigt sich aber un- : Aufbrausen zu einer gelben Schlacke damit.

Von Kobaltsolution wird er nicht blau, sondern nimmt an n geschmolzenen Stellen eine dunkle Farbe an, die in ein reines Blau zieht.

Basisch kieselsaure Thonerde und Eisenoxydul, hloritspath oder Chloritoid von Kassoibrod in der Gend von Catherinenburg,

$$\left.\begin{matrix}\dot{Fe}^3\\ \dot{Mg}^3\end{matrix}\right\}\ddot{Si} + \ddot{Al}^2\ddot{Si} + 3\dot{H}\left(\left\{\begin{matrix}f\\ M\end{matrix}\right\}S + A^2S + Aq\right).$$

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser und wird braun.

In der Zange blättert er sich etwas auf, die äufserste ınte bekommt ein schlackiges Ansehen, aber auch in Pulver- :m wird er nicht im geringsten geschmolzen.

Im Reductionsfeuer wird er schwarzbraun und bekommt ırünge.

Von Borax wird er sehr langsam aufgenommen, und das Glas wird vom Eisenoxyd grünlich. Das Unaufgelöste erscheint schwarz, so lange noch etwas davon übrig bleibt.

Gegen Phosphorsalz verhält er sich eben so, die Farbe des Glases ist aber weit blasser. Sein Pulver wird aufgelöst mit Hinterlassung von Kieselskelett, das zum Theil unaufgelöst bleibt und der Kugel ein opalisirendes Ansehen ertheilt.

Soda greift ihn gar nicht an, und zwar weder auf Kohle noch auf Platin; auch zeigt er keine Reaction auf Mangan.

Basisch kieselsaure Thonerde und Kupferoxyd, Allophan von Sachsen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und brennt sich fleckenweise schwarz. Man sieht, dass die Masse ungleichartig gemengt und mit weifsen Lagen durchzogen ist, die sich nicht färben. Das Wasser reagirt auf Lackmuspapier etwas sauer.

Auf Kohle oder in der Zange schmilzt er nicht, schwillt aber an, fällt leicht zusammen und giebt der Flamme eine grüne Kupferfarbe.

Von Borax wird er sehr schwer zu einem ungefärbten Glase aufgelöst, das in der innern Flamme schwach röthlich und mit Zinn unklar und roth von Kupferoxydul wird.

Von Phosphorsalz wird er leicht zersetzt, giebt ein Kieselskelett und zeigt schwach die Farben des Kupfers. Zinn macht das Glas roth.

Von Soda wird er nicht aufgelöst; die Masse wird im Oxydationsfeuer grün und im Reductionsfeuer roth; mit einem Zusatze von Borax kann ein Kupferkorn daraus reducirt werden.

### *H. Silicate, welche Beryllerde und Thonerde enthalten.*

Kieselsaure Thonerde und Beryllerde.

*a*) Smaragd, Beryll, $\ddot{G}\,\ddot{S}i^2 + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^2$ ($GS^2 + 2\,AS^2$).

Für sich wird er im gelinden Feuer nicht verändert. In dünnen Splittern, wenn lange und stark darauf geblasen wird, wird er an den Kanten abgerundet und bildet eine farblose, blasige Schlacke. Der durchsichtige wird milchweifs, wenn die stärkste Hitze darauf wirkt.

Von Borax wird er zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst. Der Chromgrüne giebt ein Glas, das bei der Abkühlung eine schwache, aber schön grüne Farbe annimmt.

Von Phosphorsalz wird er langsam, ohne ein Kieselskelett zurückzulassen, aufgelöst; das Stück bleibt unverändert liegen, vermindert sich aber unaufhörlich an Gröfse und giebt eine Kugel, die bei der Abkühlung opalisirt. Nach dem Chromgrünen bekommt das Glas eine grüne Farbe.

Von Soda wird er zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst. Der gelbliche, im Bruche körnige Smaragd von Broddbo und Finbo giebt bei der Reductionsprobe sichtliche Spuren von Zinn.

Mit Kobaltsolution giebt er eine unreine, kaum bläuliche Farbe.

*b*) Euclas, $\ddot{G}\ddot{A}l + 3(\ddot{G}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i)$ $(GA + 3GS + 3AS)$.

Für sich bleibt er bei gelindem Glühen unverändert. Im stärkeren Feuer schwillt er an, wird weifs, blumenkohlartig und schmilzt bei strengem Feuer in dünnen Kanten zu einem weifsen Email.

In Borax schwillt er unter etwas Aufbrausen an und wird weifs. Nachher wird er langsam zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst. Es ist schwer, die letzten Mengen vollkommen aufgelöst zu bekommen. Das Glas kann nicht unklar geflattert werden.

Von Phosphorsalz wird er mit Zischen zerlegt, das aber bald aufhört. Er giebt ein Skelett von Kieselerde, das weifser ist als gewöhnlich, und das sich nicht mehr zertheilt. Das Glas ist übrigens klar und farblos, opalisirt aber bei der Abkühlung.

Mit etwas Soda schmilzt er zu einer unklaren Perle; mit mehr Soda giebt er ein klares Glas, das bei der Abkühlung unklar wird; noch mehr Soda geht in die Kohle, und das Uebrigbleibende schmilzt wie vorher. Beim Reductionsversuch giebt er Spuren von Zinn.

Basisch kieselsaure Thonerde mit Beryllerde-Aluminat, $\ddot{G}\ddot{A}l^3$ $(GA^3)$. Cymophan, Chrysoberyll, von Ceylon und von Connecticut.

Für sich erleidet er keine Veränderung. Als Pulver nimmt die Kante des Kuchens ein glasiges Ansehn bei strengem Feuer an, schmilzt aber nicht.

Von Borax wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei keinem Sättigungsgrade unklar wird.

Phosphorsalz löst ihn schwer, ohne etwas zurückzulassen, zu einem klaren Glase, das nicht bei der Abkühlung opalisirt.

Von Soda wird er nicht angegriffen, schwillt nicht an; das Stück wird blofs matt auf der Oberfläche. Auch das Pulver wird von Soda nicht angegriffen.

Mit Kobaltsolution wird der Kuchen vom Pulver schön blau, ohne zu schmelzen.

Drittel kieselsaures Beryllerde-Eisenoxyd mit zweidrittel kieselsaurem Manganoxydul und Manganoxydsulphuretum, Helvin von Schwarzenberg im sächsischen Erzgebirge. Die Analyse von Chr. Gmelin von diesem ungewöhnlich zusammengesetzten Mineral giebt folgende Formel: $3(\dot{M}n\dot{M}n + 3\dot{M}n\ddot{S}i^2) + (\ddot{G}^2\ddot{S}i^3 + \ddot{F}e\ddot{S}i)$, wobei angenommen wird, dass das Eisen als Oxyd und nicht als Oxydul darin enthalten sei, womit sowohl die Farbe des Minerals, als auch der Verlust bei der Analyse gut übereinstimmt.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dadurch weder seine schwefelgelbe Farbe, noch seine Durchsichtigkeit zu verlieren. Auf Kohle schmilzt er in der innern Flamme mit Kochung zu einer unklaren Perle von beinahe gleicher Farbe mit dem Steine. In der äufsern Flamme ist er weit schwerschmelzbarer und bekommt eine dunklere Farbe.

Von Borax wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das, so lange noch etwas von der Probe ungelöst ist, gelblich wird und einen Theil von dieser Farbe bei der Abkühlung behält. Diese Farbe rührt von gebildetem Schwefelnatrium her. Wenn Alles aufgelöst worden, wird es in der innern Flamme farblos und in der äufsern stark amethystfarben, doch von einer weniger reinen Nüance.

Von Phosphorsalz wird er ziemlich leicht mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt; das Glas ist kalt und warm ungefärbt, opalisirt aber bei der Abkühlung.

Von Soda schwillt er erst an und schmilzt nachher leicht zu einer schwarzen Glaskugel, die im Reductionsfeuer kastanienbraun wird. Auf Platinblech schwillt er erst an, zertheilt sich und wird kastanienbraun, ohne dass die Soda gefärbt wird, aber bei fortgesetztem Blasen wird Alles mangangrün und in Chamaeleon minerale verwandelt. Wenn viel Soda zugesetzt wird, so dass die Masse auf Kohle fliefst, diese dann auf Silber gelegt und mit Wasser befeuchtet wird, so wird das Silber ge-

schwärzt. Mit einer Auflösung des Helvins in Sodaglas glückt es nicht, eine deutliche Reaction auf Schwefel hervorzubringen.

### *I. Silicate, welche Yttererde und Ceroxydul enthalten.*

**Drittel kieselsaure Yttererde mit sechstel kieselsaurem Ceroxydul-Eisenoxydul, Gadolinit von Ytterby, Finbo und Broddbo.** Der Gadolinit ist ein Gemenge von basischen Silicaten. Diese Basen sind: Yttererde, Terbinerde, Erbinoxyd-Oxydul, Beryllerde, Ceroxydul, Lanthanoxyd, Eisenoxyd-Oxydul und Manganoxydul.

Diese Gadolinite sind von zwei besondern Arten, von denen die eine $\alpha$) so glasig ist, als wäre sie ein Stück schwarzes Glas; die andere $\beta$) hingegen ist im Bruche splittrig und nicht so breitschalig. Sie scheint ein inniges Gemenge von Gadolinit und Orthit zu sein.

Var. $\alpha$) Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung und giebt keine Feuchtigkeit; wird der Kolben beinahe bis zum anfangenden Schmelzen erhitzt, so kommt ein Augenblick, wo die Probe schnell glimmt, als hätte sie Feuer gefangen; sie schwillt dabei etwas an, und wenn das Stück grofs war, so bekommt es hier und da Sprünge, und die Farbe wird licht graugrün. Nichts flüchtiges wird dabei entwickelt. Auf Kohle wird dieselbe Erscheinung hervorgebracht; er schmilzt nicht, wird aber bei starkem Feuer in dünnen Kanten schwarz.

Var. $\beta$) Für sich schwillt er an zu blumenkohlartigen Verzweigungen und wird weifs; dabei giebt er Feuchtigkeit ab. Selten kann die eben erwähnte Feuererscheinung bei diesem bemerkt werden. Uebrigens verhalten sich beide gleich zu den Flüssen.

Von Borax wird er leicht zu einem dunklen, von Eisen stark gefärbten Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer tief bouteillengrün wird.

Von Phosphorsalz wird er sehr schwer aufgelöst. Das Glas nimmt Eisenfarbe an, und das Stück wird an den Kanten abgerundet, bleibt aber weifs und undurchsichtig, so dass die Kieselerde nicht von der Phosphorsäure abgeschieden wird, wodurch dieser Gadolinit sich hauptsächlich vom Gadolinit von Kårarfvet unterscheidet.

Soda löst ihn zu einer rothbraunen, halbgeschmolzenen

Schlacke. Die Varietät β schmilzt mit Soda zu einer Kugel, wenn die Menge des Flusses nicht zu grofs ist. Keine zeigt auf Platinblech das geringste Zeichen von einem Mangangehalt.

Drittel kieselsaure Yttererde, gemengt mit Silicaten von Kalkerde, Beryllerde, Ceroxydul, Eisenoxydul und Manganoxydul, in, allem Anscheine nach, unbestimmten Verhältnissen und unbedeutender Menge, $\dot{Y}^3\ddot{S}i$, Gadolinit von Kårarfvet *).

Für sich im Kolben giebt er ein wenig Wasser. Auf Kohle brennt er sich weifs und schmilzt im strengen Feuer, ohne anzuschwellen, zu einem dunkel perlgrauen oder röthlichen, unklaren Glase.

Von Borax wird er leicht zu einem klaren, vom Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst. Ist die Glasperle gesättigt, so krystallisirt das undurchsichtige Glas unter der Abkühlung und wird grau, in's Rothe oder Grüne sich ziehend, nach der ungleichen Oxydirung des Eisens; aber die emailartige Undurchsichtigkeit, die die Yttererde allein giebt, kann vom Gadolinit nicht hervorgebracht werden.

Von Phosphorsalz wird er aufgelöst, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zu einem beinahe ungefärbten Glase; die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einer graurothen Schlacke. Auf Platinblech giebt er Reaction von Mangan.

Drittel kieselsaure Verbindungen von Yttererde, Ceroxydul, Lanthanoxyd, Didymoxyd, Thonerde, Kalkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul, welche nicht auf eine bestimmte Zusammensetzungs-Formel gebracht werden können.

Cerin von Bastnäs.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dass er sein Ansehen verändert; dieses Wasser ist also nicht chemisch mit ihm verbunden. Er schmilzt leicht unter Aufblähen zu einer schwarzen, glänzenden Glaskugel.

Von Borax wird er leicht aufgelöst. Das Glas ist schwarz,

*) Zu dieser Reactionsprobe wurde der reinste, im Bruche körnige und gelbe Gadolinit angewendet. Er enthält oft einen Kern vom glasigen Gadolinit; beider Reactionen mischen sich, wenn Gemenge von beiden zur Löthrohrprobe angewendet werden.

undurchsichtig, wird aber in der äufsern Flamme blutroth, wenn es heifs ist, und gelb, mehr oder weniger dunkel nach der Abkühlung; im Reductionsfeuer nimmt es eine schöne, eisengrüne Farbe an. Durch Flattern wird es nicht unklar.

Von Phosphorsalz wird er, mit Hinterlassung eines nicht durchsichtigen Kieselskelettes, zerlegt. Das Glas hat Eisenfarbe, wenn es heifs ist, aber unter der Abkühlung wird es farblos und opalisirend.

Von Soda wird er zu einem schwarzen Glase gelöst, das von mehr Soda nicht schwerschmelzbarer wird.

Anmerkung. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, Thomson's Allanit vor dem Löthrohre zu untersuchen. Er muss in seinem Verhalten sehr mit dem Cerin übereinstimmen.

Orthit, von Finbo und Gottliebsgång, so wie auch aus dem Granit bei Stockholm und Söderköping. Die Orthite enthalten chemisch gebundenes Wasser, zwischen 5 und 9 Procent.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und nimmt bei einer höheren Temperatur eine lichtere Farbe an. Auf Kohle bläht er sich auf, wird gelbbraun und schmilzt endlich unter vielem Kochen zu einem schwarzen, blasigen Glase.

Von Borax wird er leicht gelöst. Das Glas wird im Oxydationsfeuer blutroth, wenn es heifs ist, und gelb nach der Abkühlung. Im Reductionsfeuer wird er eisengrün.

Von Phosphorsalz wird er leicht mit den gewöhnlichen Erscheinungen zerlegt.

Von Soda schwillt er an; mit sehr wenig schmilzt er, aber mit mehr schwillt er zu einer graugelben Schlacke an. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

Pyrorthit ($CS + 3AS$), $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes Kohle und $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes Wasser enthaltend, so wie noch eine bedeutende Menge *ceS* und kleine Quantitäten von *FS*, *mnS* und *YS*, von Kårarfvet.

Für sich im Kolben giebt er erst sehr viel Wasser, das gegen das Ende gelblich wird und angebrannt riecht. Der übrigbleibende Stein ist kohlenschwarz. Auf Kohle gelinde erhitzt und nachher an einem Punkte zum Glühen erhitzt, fängt er Feuer und fährt von selbst fort zu glimmen ohne Flamme oder Rauch. Legt man mehrere kleine Stücken zusammen, oder nimmt man einen kleinen Haufen von grobem Pulver, so geschieht die Verbrennung noch lebhafter. Sie wird durch ein

gelindes Blasen vermehrt. Nach geendigter Verbrennung ist der Stein weifs, oder grauweifs; von ungleichen Stücken ist dies ungleich, und bisweilen zieht die Farbe sich in's Rothe. Die Stücke sind nun so porös und leicht, dass man es nicht dahin bringen kann, dass sie auf der Kohle liegen bleiben, wenn man darauf bläst. In der Zange gehalten, schmelzen sie schwer zu einer schwarzen, auf der Oberfläche matten Kugel.

Von Borax wird er leicht zu einem Glase gelöst, das sich wie das Boraxglas des vorhergehenden verhält.

Von Phosphorsalz wird er schwer gelöst. Das poröse Stück erhält sich auf der Oberfläche der Kugel, so lange die Masse schmilzt, kriecht aber bei der Abkühlung hinein. So wie die Kugel wieder von Neuem erhitzt wird, so geht es wiederum heraus.

Zu Soda verhält er sich wie Orthit.

## Titansäure und titansaure Salze*).

### Titansäure, $\dot{T}i$.

*a*) Anatas von Oisan.

Verhält sich wie reines Titanoxyd. Ueberhaupt verdient bemerkt zu werden, dass die natürlichen Titanoxyde sich schwer in Phosphorsalz auflösen, und dass der ungelöste Theil weifs und halbdurchsichtig wird und wie ein eingemengtes Salz aussieht.

*b*) Rutil und Titane aciculaire verhalten sich wie Titanoxyd, aber die Hyacinthfarbe, die sie im Oxydationsfeuer geben, wird niemals so rein wie vom Anatas. Mit Soda auf Platinblech bekommt der Fluss grüne Kanten, ein Beweis von seinem Mangangehalte.

Anmerkung. Der Rutil von Käringbricka giebt manchmal im Oxydationsfeuer mit Flüssen ein chromgrünes Glas und färbt die Soda, wenn er mit ihr im Oxydationsfeuer geschmolzen wird, gelblich. Manchmal hingegen kann man keinen Chromgehalt wahrnehmen. Er scheint also nur ein zufälliger und variirender Bestandtheil zu sein.

---

*) Das allgemeine Verhalten der Titansäure in den titansauren Salzen sehe man pag. 81. Ich führe sowohl bei dieser als auch bei den folgenden Abtheilungen das allgemeine Verhalten nur dann an, wenn einige Abweichung stattfindet, was ich hier ein für allemal bemerke.

Titanit, Sphen, eine Verbindung von titansaurer und kieselsaurer Kalkerde in noch nicht zuverlässig bestimmtem Verhältnisse.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, das indessen nur hygrometrisch zu sein scheint. Der gelbe verändert sich nicht, der braune wird gelb, behält aber denselben Grad der Durchsichtigkeit bei, wie vorher. Eine Varietät von Frugård in Finnland zeigt bei dieser Farbenveränderung dieselbe Feuererscheinung, wie der glasige Gadolinit, aber weit schwächer.

Auf Kohle oder in der Zange schmilzt er an den Kanten unter einiger Aufschwellung zu einem dunklen Glase. Das Ungeschmolzene bleibt lichtgelb und halbdurchsichtig.

Von Borax wird er ziemlich leicht zu einem klaren, gelben Glase aufgelöst, das von einem gröfsern Zusatz dunkler wird; die Titanfarbe kann indessen in ihm nicht hervorgebracht werden.

Von Phosphorsalz wird er schwer aufgelöst; das Ungelöste wird milchweifs. Im guten Reductionsfeuer kommt die Titanfarbe zum Vorschein, und dies geschieht leichter, wenn Zinn hinzugesetzt wird. Bläst man lange darauf, so opalisirt das Glas unter der Abkühlung.

Von Soda wird er zu einem unklaren Glase aufgelöst, das durch kein Verhältniss der Soda klar erhalten werden kann. Unter der Abkühlung ist es dem gleich, das Titanoxyd allein giebt. Mit viel Soda geht er in die Kohle und giebt beim Reductionsversuch gewöhnlich etwas Eisen.

Titansaure Zirkonerde, Yttererde, Ceroxydul, Manganoxydul, Eisenoxydul, Kalkerde und andere Basen. Polymignit von Fredrikswärn.

Im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle verändert er sich an Farbe und Glanz nicht; er schmilzt auch nicht.

Von Borax wird er leicht zu einem durch Eisen gefärbten Glase aufgelöst, das durch einen gröfsern Zusatz die Eigenschaft erhält, unklar geflattert werden zu können, wobei es sich gewöhnlich in's Braungelbe zieht. Von noch mehr wird er bei der Abkühlung unklar. Mit Zinn nimmt die Kugel eine rothe, in's Gelbe sich ziehende Farbe an.

Von Phosphorsalz wird er schwer gelöst, das Glas wird im Reductionsfeuer röthlich, und diese Farbe wird durch Zinn nicht verändert.

Von Soda wird er zerlegt und wird grauroth, schmilzt aber nicht; auf Platinblech zeigt er Mangan-Reaction.

Titansaure Zirkonerde mit Ceroxydul, Kalkerde und Eisenoxydul, Aeschynit von Miask am Ural.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne das Ansehen zu verändern. In einer offnen Röhre giebt er starke Spuren von Fluorwasserstoffsäure.

Auf Kohle oder in der Zange bläht er sich beim anfangenden Glühen auf, erweitert sich nach allen Dimensionen, vorzüglich nach der Länge der Splitter, krümmt sich nach einer Seite, bleibt auf der Oberfläche eben, rostgelb und lässt sich nur an der äufsersten Kante in eine schwarze Schlacke verwandeln.

Er wird leicht und in Menge von Borax gelöst; das Glas ist dunkelgelb, ungefähr gleich im Oxydations- und Reductionsfeuer; es wird unklar geflattert und bei einem stärkern Zusatz von selbst bei der Abkühlung unklar; mit Zinn wird das Boraxglas nach völligem Erkalten durchsichtig blutroth.

Von Phosphorsalz wird er leicht aufgelöst. Das Glas ist farblos und klar. Durch einen stärkeren Zusatz wird er blassgelb, und, so lange er heifs ist, dunkelgelb; er setzt dabei einen weifsen, ungelösten Stoff ab. Im Reductionsfeuer erhält er, besonders mit Zinn, eine schmutzig dunkelbraune Farbe, die, wenn die Reduction gelingt, in reine Titanoxydulfarbe übergeht.

Von Soda wird er zerlegt, ohne zu schmelzen; es bleibt eine rostgelbe Masse zurück, man erhält einige wenige Kügelchen von Zinn bei der Reductionsprobe und keine Manganreaction auf Platinblech.

Titansaure Zirkonerde mit Zweidrittelkieselsaurer Kalkerde, Talkerde und Eisenoxydul. Oerstedin von Arendal.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, ohne sich äufserlich zu verändern. Ist unschmelzbar.

Borax löst ihn äufserst träge. Das Ungelöste ist milchweifs, das Glas farblos. Als Pulver löst er sich viel geschwinder und ohne Rückstand.

Ebenso verhält er sich zu Phosphorsalz. Mit Zinn kann die Titanreaction bisweilen hervorgerufen werden, zuweilen, ja meistens misslingt es, ohne dass ich die Ursache davon ange-

ben kann. Das mit Zinn behandelte Glas wird nach starkem Blasen während des Erkaltens undurchsichtig weifs und krystallinisch.

Mit Soda auf Platin wird es nicht aufgelöst; die geschmolzene Soda ist gelblich. Nach dem Erkalten wird sie weifs in's Grünliche ziehend. Auf Kohle zieht sich die Soda in diese hinein und hinterlässt eine graugelbe Schlacke. Bei der Reductionsprobe bekommt man Spuren von reducirtem Zinn.

Titansaures Eisenoxydul in mehreren Sättigungsstufen, Titaneisen, Crichtonit, Menakan, Nigrin, Iserin, Ilmenit, vulkanisches Eisen, Eisensand, und überhaupt alle retractorischen Eisenerze mit glasigem Bruche.

Für sich unschmelzbar und unveränderlich. Zu den Flüssen verhält es sich wie reines Eisenoxydul; wenn es aber in Phosphorsalz aufgelöst, und das Glas reducirt wird, so kommt, nachdem die Farbe des Eisenoxyduls verschwunden, eine mehr oder weniger starke, rothe Farbe zum Vorschein, die gerade in dem letzten Augenblicke der Abkühlung ihre gröfste Stärke bekommt. Die Tiefe der Farbe giebt die relative Gröfse des Titangehalts zu erkennen. Ein Zusatz von Zinn bringt die dem Titanoxydule eigenthümliche Reaction hervor, wenn der Gehalt bedeutend ist. Bei einem geringeren Titangehalt verschwindet die Farbe nach der Schmelzung mit Zinn. Man sehe oben die Reactionen des Titanoxyds. Mit Soda auf Platinblech geben mehrere Manganreactionen.

Anmerkung. Werden dieselben Versuche mit einem titanfreien Eisenoxyd angestellt, so ereignet es sich, dass das erkaltete, reducirte Glas einen Stich in's Gelbe oder Rothe hat, so dass ein Unerfahrener, der ein vollkommen farbloses Glas zu bekommen glaubt, leicht einen geringen Titangehalt vermuthen kann. So lange die Reactionen zweideutig sind, hat man keine Ursache, einen Titangehalt zu vermuthen.

## Tantalsäure und tantalsaure Salze.

Drittel tantalsaure Kalkerde und Yttererde, gemengt mit wenigem wolframsauren Eisenoxydul, $\left.\begin{matrix}\dot{Y}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\ddot{T}a$, dunkler Yttrotantal von Ytterby;

Drittel tantalsaure Kalkerde und Yttererde mit einer beträchtlichern Menge drittel wolframsau-

rem Eisenoxydul, $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Y}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{Ta}\\ \ddot{W}\end{matrix}\right.$ schwarzer Yttrotantal von Finbo, Ytterby, Kårarfvet; und

Drittel tantalsaure Yttererde und Uranoxyd, $\left.\begin{matrix}\dot{Y}^3\\ \ddot{U}\end{matrix}\right\}\ddot{Ta}$, gelber Yttrotantal von Ytterby und Finbo.

Diese Yttrotantale verhalten sich vor dem Löthrohre folgendermafsen:

Für sich im Kolben geben sie Wasser und werden gelb, wenn sie vorher schwarz waren. Einige werden fleckig von schwarzen Theilen, die von der Hitze nicht mehr verändert werden. Durch's Glühen werden sie weifs, und das Glas wird oberhalb angegriffen. Das Wasser färbt das Fernambuckpapier im ersten Augenblick gelb und bleicht es nachher.

In der Zange oder auf Kohle lassen sie sich nicht schmelzen.

Borax löst sie zu einem beinahe farblosen Glase auf, das bei einem noch gröfsern Zusatze von selbst unklar wird.

Von Phosphorsalz werden sie zuerst zerlegt, und Tantaloxyd bleibt ungelöst als ein weifses Skelett, aber dieses wird durch gutes Blasen aufgelöst. Der schwarze Yttrotantal von Ytterby giebt ein Glas, das durch ein gutes Reductionsfeuer eine schwache Rosafarbe bekommt, wenn es erkaltet, was vom Wolfram herrührt. Der dunkle und der gelbe von Ytterby werden unter der Abkühlung schwach, aber sehr schön grün von einem Urangehalte. Der Yttrotantal von Finbo und Kårarfvet giebt eine starke Eisenfarbe, wodurch die Reaction von Uran verdunkelt wird.

Von Soda werden sie zerlegt, ohne aufgelöst zu werden. Auf Platinblech zeigen sie einen Mangangehalt. Durch die Reduction mit Soda und Borax bekommt man auch einige Spuren von Zinn. Der von Finbo giebt indessen so viel Eisen, dass man dadurch das Zinn nicht entdecken kann.

Tantalsaure Yttererde, Ceroxydul und Zirkonerde. Fergusonit von Kikertaursak, nicht weit vom Cap Farewell in Grönland. $\dot{Y}^6\ddot{Ta}$, $\dot{Ce}^6\ddot{Ta}$, $\ddot{Zr}^2\ddot{Ta}$.

Für sich auf Kohle giebt er etwas Wasser, wird erst dunkel und dann blassgelb. Er lässt sich nicht auf Kohle schmelzen.

Von Borax wird er schwer gelöst; das Glas ist gelb, so

lange es warm ist. Das Ungelöste ist weifs. Das gesättigte Glas kann unklar mit einer schmutzig gelbrothen Farbe geflattert werden.

Von Phosphorsalz wird er langsam aufgelöst; das Ungelöste ist weifs. Das Glas ist im Oxydationsfeuer gelb und im Reductionsfeuer farblos, oder hat bei guter Sättigung einen Stich in's Rothe; es wird dann leicht bei der Abkühlung oder durch Flattern unklar, was nicht bei einem mittelmäfsigen Zusatz von der Probe stattfindet.

Mit Zinn geschmolzen nimmt das Phosphorsalzglas keine Farbe an, das Ungelöste aber erhält einen Stich in's Fleischrothe.

Von Soda wird er zerlegt, ohne aufgelöst zu werden, mit Hinterlassung einer röthlichen Schlacke.

In der Reductionsprobe bekommt man häufige Zinnkugeln.

Tantalsaure Kalkerde, Ceroxydul, Manganoxydul, Eisenoxydul, Uranoxyd, mit einer kleinen Einmengung von Titansäure, Zinnoxyd und Fluor. Pyrochlor, von Frederikswärn, Norwegen.

Für sich wird er hellbraungelb, bleibt dabei glänzend, und schmilzt sehr schwer zu einer schwarzbraunen, schlackigen Masse.

In Borax löst er sich vollkommen zu einem, im Oxydationsfeuer rothgelben, durchsichtigen Glase auf, das sich leicht undurchsichtig gelb flattern lässt. Hat man viel von der Probe genommen, so wird die Perle beim Erkalten von selbst zum weifsen Email. Im Reductionsfeuer erhält man eine dunkelrothe Perle wie von eisenhaltiger Titansäure, die sich zu einem hellgraulichblauen Email, oft mit Streifen von reinem Blau, flattern lässt.

In Phosphorsalz löst er sich, anfangs mit etwas Aufbrausen, vollkommen auf. Im Oxydationsfeuer ist die Perle, so lange sie heifs ist, gelb, wird aber beim Erkalten gewöhnlich schön grasgrün. Im Reductionsfeuer wird diese grüne Farbe allmälig durch das Auftreten einer andern schmutziger, und nach kurzem Reduciren erhält man leicht eine dunkelrothe, in's Violette spielende Perle, wie von etwas Eisen haltender Titansäure. Im Oxydationsfeuer lässt sich diese Farbe wieder wegblasen, und dann wird die Perle, wenn man nicht zu lange geblasen hat, sehr schön grasgrün, wie von Uran. Mit Soda auf Platinblech giebt er grüne Mangan-Reaction.

Neutrales tantalsaures Eisenoxydul-Manganoxydul, $\dot{Fe}\ddot{T}a + \dot{Mn}\ddot{T}a$, Kimito-Tantalit.

Für sich ist er ganz unveränderlich.

Von Borax wird er langsam, aber vollständig aufgelöst. Das Glas zeigt blofs die Farbe des Eisens, lässt bei einem gewissen Sättigungsgrade sich grauweifs durch Flattern blasen, und bei einer noch gröfseren Sättigung wird er von selbst undurchsichtig während der Abkühlung. Das Glas hat, so lange es klar ist, eine gelinde bouteillengrüne Farbe.

Von Phosphorsalz wird er langsam aufgelöst und zeigt nur die Farbe des Eisens, ohne dass das Glas nach dem Reductionsfeuer roth bei der Abkühlung wird, wodurch die Abwesenheit der Wolframsäure dargethan wird.

Mit Soda auf Platinblech zeigt er die Reactionen des Mangans. Auf Kohle und mit einem kleinen Zusatz von Borax, der die Tantalverbindung auflöst und die Reduction des Eisens verhindert, bekommt man durch die gewöhnliche Reductionsprobe etwas Zinn.

Neutrales tantalsaures Eisenoxydul-Manganoxydul, gemengt mit dem Stannat derselben Basen, $\left.\begin{matrix}\dot{Mn}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{T}a\\ \ddot{S}n\end{matrix}\right.$, Finbo-Tantalit.

Verhält sich wie der von Finnland, giebt aber eine bedeutende Menge Zinn im Reductionsversuche. Er scheint ungleich zinnhaltig zu sein, und einige Stufen sind offenbar nur tantalhaltiger Zinnstein. Die Gegenwart des Tantals erkennt man doch immer durch die Eigenschaft, mit Borax ein mehr oder weniger schwach von Eisen gefärbtes Glas zu geben, das emailähnlich geflattert werden kann.

Neutrale tantalsaure Kalkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul mit Wolframniaten und Stannaten derselben Basen, $\left.\begin{matrix}\dot{Mn}\\ \dot{Fe}\\ \dot{Ca}\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{T}a\\ \ddot{W}\\ \ddot{S}n\end{matrix}\right.$, Broddbo-Tantalit.

Für sich unveränderlich.

Zu Borax verhält er sich wie der vorhergehende.

Von Phosphorsalz wird er langsam aufgelöst, im Oxydationsfeuer mit der Farbe des Eisens; im Reductionsfeuer bekommt er eine rothe Farbe, die bei der Abkühlung zunimmt und die die Gegenwart des Wolframs anzeigt. Ein Zusatz von

Zinn verändert diese Farbe nicht und bringt hier nicht die grüne Farbe hervor, die man von reinem Wolfram bekommt.

Zu Soda verhält er sich wie der vorhergehende, giebt aber im Reductionsversuche mit Soda und Borax mehr Zinn.

Zweidrittel tantalsaures Eisenoxydul-Manganoxydul, $\left.\begin{matrix}\dot{Fe}^3\\ \dot{Mn}^3\end{matrix}\right\}\ddot{T}a^2$, Bodenmais-Tantalit.

Für sich ist er unveränderlich.

Von Borax wird er leicht zu einem schwarzen oder ganz dunkeln, beinahe undurchsichtigen, bouteillengrünen Glase aufgelöst, das nicht unklar geflattert werden kann, wenn es nicht eine so starke Eisenfarbe bekommen hat, dass es undurchsichtig ist; durch diesen Umstand unterscheidet sich der basische Tantalit von dem neutralen.

Von Phosphorsalz wird er langsam zu einem stark von Eisen gefärbten Glase aufgelöst, in dem man keine Spur von Wolfram entdecken kann.

Mit Soda giebt er auf Platinblech Mangan-Reaction. Mit Soda und Borax giebt er in der Reductionsprobe Spuren von Zinn.

Anhang. Tantalit von Haddam in Connecticut.

Verhält sich zu Borax wie der von Bodenmais, und zu Phosphorsalz wie der von Broddbo, und scheint daher ein basischer, wolframhaltiger Tantalit zu sein.

Tantaloxyd-Eisenoxydul-Manganoxydul, $\left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\dot{T}a^2$, Tantalit mit zimmtbraunem Pulver von Kimito.

Für sich verändert er sich nicht.

Von Borax wird er so schwer aufgelöst, dass es aussieht, als wäre er unlöslich; wenn er indessen als fein geschlämmtes Pulver angewendet wird, so wird er allmälig aufgelöst, obgleich dies ein langes, fortgesetztes Blasen erfordert. Das Glas erhält nicht die Farbe von Eisenoxyd, sondern behält die dunkelgrüne Farbe des Eisenoxyduls, so lange noch etwas von der Probe ungelöst ist. Dieses Verhalten beruht auf der Unlöslichkeit des Tantaloxyds in Borax, so wie auch auf der Eigenschaft, sich höher zu oxydiren, und es wird deshalb aufgelöst, weil das beim Blasen gebildete Eisenoxyd sich zu Oxydul reducirt.

Von Phosphorsalz wird er leichter aufgelöst und verhält sich in dieser Hinsicht wie Kimito-Tantalit.

Durch Soda wird er zerlegt, ohne aufgelöst zu werden; bei der Reduction giebt er etwas Zinn und auf dem Platinblech Mangan-Reaction.

## Antimonoxyde.

Antimonoxyd, $\dot{S}b$, verhält sich ganz so wie das künstlich bereitete (pag. 78.).

Oxysulphuretum vom Antimon, $\dot{S}b + 2\ddot{S}b$, Roth spiesglanzerz verhält sich wie Schwefelantimon (pag. 136.).

Antimonichte Säure, $\dot{S}b$, Epigenie auf Schwefelantimon.

Für sich im Kolben giebt sie Wasser und ist daher wasserhaltige, antimonichte Säure. Auf Kohle wird sie nicht reducirt, giebt aber einen geringen Antimonbeschlag. Mit Soda wird sie zu Antimon reducirt. Wenn die Antimonkugeln sich sammeln und fortrauchen, so kann man daran sehen, ob die Säure rein ist.

## Wolframsäure und wolframsaure Salze *).

Wolframsäure, $\dot{W}$, von Connecticut, giebt dieselben Reactionen wie die künstlich bereitete.

Wolframsaure Kalkerde, $\dot{C}a\dot{W}$, Schwerstein.

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. Auf Kohle schmilzt er in dünnen Kanten, bei einem sehr guten Feuer, zu einem halbdurchsichtigen Glase.

Von Borax wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das schnell unklar, milchweifs und krystallinisch wird und sich nicht im Reductionsfeuer färbt, selbst wenn man Zinn zusetzt.

Von Phosphorsalz wird er leicht zu einem klaren, ungefärbten Glase in der äufsern Flamme aufgelöst; in der innern wird das Glas grün, wenn es heifs ist, und schön blau bei der Abkühlung. Setzt man Zinn hinzu, so bekommt das Glas eine dunklere Farbe und wird grün. Bläst man lange darauf und

*) Das allgemeine Verhalten der Wolframsäure in den wolframsauren Salzen sehe man pag. 76.

tzt hinreichend Zinn hinzu, so wird Wolfram ausgefällt, und dlich bleibt nur eine schwache grünlichgelbe Farbe übrig.

Mit Soda bildet er eine aufgeschwollene, weifse, an den nten abgerundete Schlacke.

Wolframigsaures Eisenoxydul-Manganoxydul,

$\left.\begin{matrix}\\\\\end{matrix}\right\}$ $\ddot{W}$, Wolfram.

Für sich im Kolben decrepitirt er bisweilen und giebt ein enig Feuchtigkeit. Auf Kohle kann er bei gutem Feuer zu ner Kugel geschmolzen werden, deren Oberfläche eine Zummenhäufung von ziemlich grofsen, blättrigen, eisengrau- und etallisch-glänzenden Krystallen ist. Ist blofs ein Theil der obe geschmolzen, so ist die Oberfläche blofs unbedeutend ystallinisch.

Von Borax wird er ziemlich leicht aufgelöst und giebt die rben des Eisens, ohne dass man von dem Farbenspiel auf e Gegenwart der Wolframsäure schliefsen kann.

Phosphorsalz löst ihn leicht. Im Oxydationsfeuer bekommt s Glas blofs eine Eisenfarbe, aber im Reductionsfeuer wird dunkelroth. Von einer unbedeutenden Menge Wolfram wird schon undurchsichtig, so dass man nur einer sehr geringen enge bedarf, um eine deutliche Reaction hervorzubringen. tzt man Zinn hinzu und bläst einen Augenblick darauf, so ird die Farbe grün. Dies erscheint besser, wenn die Farbe cht zu intensiv ist, denn in diesem Falle ist es gewöhnlich dunkel, dass die Kugel undurchsichtig ist. Bläst man lange it gutem Reductionsfeuer darauf, so wird der Wolfram ganz m Zinn reducirt, die grüne Farbe verschwindet und hinlässt eine schwache röthliche, die sich nachher nicht mehr dert.

Von Soda auf Platinblech wird er zersetzt und zertheilt ch. Die Soda zeigt an den Kanten eine grüne Manganfarbe. uf Kohle wird er leicht reducirt zu Wolframeisen, das durch chlämmung abgeschieden werden kann.

Anmerkung. Bisweilen hat der Wolfram die Eigenschaft, hr stark zu decrepitiren und sich in seine Blätter zu theilen. ann hat er gewöhnlich einen gelben, erdigen, etwas harten berzug. Dieser Ueberzug, den man leicht für Wolframsäure nsehen kann, ist arseniksaures Eisen, und dieser Wolfram selbst

giebt, wenn er im Reductionsfeuer behandelt wird, einen st
ken Arsenikgeruch.

Wolframsaures Bleioxyd, $\dot{P}b\ddot{W}$, von Zinnwald.

Für sich auf Kohle schmilzt es und giebt einen Bleirau
lässt eine dunkle, krystallinische Kugel zurück, die metalli
aussieht, aber ein lichtgraues Pulver giebt.

Von Borax wird es in der äufsern Flamme ohne Fa
aufgelöst. In der innern wird es durch ein schnelles Bla
gelblich und während der Abkühlung grau und undurchsich
Durch ein besseres Feuer raucht das Blei fort, und die Ku
wird nach der Abkühlung klar und dunkelroth, wie von rei
Wolframsäure.

Mit Phosphorsalz giebt es in der äufsern Flamme ein fa
loses Glas, in der innern ein klares, blaues, aber nie so rei
wie von der Wolframsäure. Setzt man mehr hinzu, so v
das Glas grünlich und endlich undurchsichtig.

Mit Soda giebt es Bleikugeln in Menge.

Vanadinsaures Blei von Matlock. Decrepitirt im l
ben. Schmilzt sehr schwer auf Platinblech. Das Platin üb
zieht sich mit einer dünnen Hülle von geschmolzenem Sa
welche das noch ungeschmolzene schlackig aussehende umgi

Auf Kohle schmilzt es zur Kugel, die sich bald in
Kohle einzieht, Bleikugeln auf seiner Oberfläche hinterlass
Das Blei lässt sich ohne Rückstand wegblasen,

Borax giebt auf Platin ein klares Glas, welches heifs d
kelgelb, aber nach dem Erkalten farblos ist. Auf Kohle
kommt man grünes Glas und Bleikugeln.

Phosphorsalz löst es auf Platin zu einem dunkelgel
Glase, welches kalt hellgelb ist. Im Reductionsfeuer wird
Glas dunkler und nach dem Erkalten grünlich. Auf Kohle
kommt man ein grünes Glas.

Soda löst es auf Platin zu einem klaren, gelben Liquid
welches nach dem Erkalten dem geschmolzenen Bleioxyd
nelt. Auf Kohle bekommt man vanadinsaures Natron, das
in die Kohle einzieht, und Bleikugeln. Die sodahaltige Kc
giebt auf Silber keine Reaction auf Schwefel.

Mit Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt sich die Flam
nicht, wie es bei einem Chlorgehalt gewöhnlich der Fall is

Mit Borsäure und Eisen bekommt man deutliche Anzei
von der Gegenwart von Phosphorsäure.

Basisch vanadinsaures Blei mit basischem Chlorblei von Zimapan. ($\dot{P}b^2\ddot{V}$, $\dot{P}b\ddot{C} + 2\dot{P}b$). Es verhält sich wie das Vorhergehende, mit dem Unterschied, dass es mit Soda auf Kohle stark nach Arsenik riecht. Mit Borsäure und Eisen giebt es dagegen kein Phosphoreisen. Auch hier lässt sich die Gegenwart von Chlor nicht durch Phosphorsalz und Kupferoxyd entdecken.

## Molybdänsäure und molybdänsaure Salze.

Molybdänsäure, $\ddot{M}o$, von Bispberg.

Der gelbe Anflug auf dem Schwefelmolybdän verhält sich wie reine Molybdänsäure, aber, mit Soda behandelt, geht sie in die Kohle und lässt Eisenoxyd auf der Oberfläche zurück.

Molybdänsaures Bleioxyd, $\dot{P}b\ddot{M}o$, Gelbbleierz von Bleiberg.

Für sich decrepitirt es heftig und bekommt eine dunklere, gelbe Farbe, die bei der Abkühlung wieder verschwindet. Auf Kohle schmilzt es und zieht sich in die Kohle ein, wobei eine Menge reducirten Bleies auf der Oberfläche bleibt. Sammelt und wäscht man das von der Kohle Eingezogene, so bekommt man eine Mengung von einem geschmeidigen Bleikorne und metallisches Molybdän oder Molybdänblei, das wohl metallischen Glanz hat, aber nicht geschmeidig und unschmelzbar ist.

Von Borax wird es leicht in der äufsern Flamme zu einem wenig gefärbten Glase aufgelöst. In der innern bekommt man ein klares Glas, das bei der Abkühlung plötzlich dunkel und undurchsichtig wird. Wird es mit der Zange platt gekniffen, so sieht man, dass es bräunlich ist.

Von Phosphorsalz wird es leicht aufgelöst. Ein geringer Zusatz bringt ein grünes Glas hervor, wie von der Molybdänsäure allein. Mit einem gröfseren Zusatz entsteht ein schwarzes, undurchsichtiges Glas.

Von Soda wird es aufgelöst, die Masse geht in die Kohle und lässt reducirtes Blei auf der Oberfläche zurück.

## Chromoxyde und chromsaure Salze*).

Chromoxydul, $\dot{C}r$, Chromocher, eine mechanische

*) Das allgemeine Verhalten der Chromsäure in den chromsauren Salzen sehe man pag. 77.

Mengung von Ċr mit Quarz und Uebergangsbergarten aus dem Dep. Saone und Loire in Frankreich.

Für sich verliert er die Farbe und wird beinahe weifs, schmilzt nicht, zeigt aber eine schlackige Oberfläche, die unter dem Microscop aussieht, als wäre sie zusammengesetzt aus verglasten und ungeschmolzenen Theilen.

Von Borax wird das Chromoxyd ausgezogen, und das Glas bekommt eine schöne, grüne Farbe. Das angewandte Probestück wird weifs und löst sich sehr schwer.

Von Phosphorsalz wird er eben so schwer aufgelöst. Das Glas wird von einem gleichen Zusatze minder stark als das Boraxglas gefärbt.

Von Soda wird er aufgelöst, aber schwer, und viel Soda ist dazu nöthig. Das Glas ist selbst im geschmolzenen Zustande nicht klar und sieht nach der Abkühlung wie ein schmutziges, graugrünes Email aus.

Anmerkung. Der Chromocher von Elfdalen, der aller Wahrscheinlichkeit nach in einem späthigen Albite sitzt, verhält sich eben so, nur mit dem Unterschiede, den das Gestein hervorbringt, mit dem der Ocher gemengt ist. Ebenso verhält sich der chromhaltige Thon von Mårtanberg, nur mit dem Unterschiede, dass die ganze Masse bei einem guten Feuer zu einer schwarzen Schlacke schmilzt.

Wolkonskoit, ein basisches Silicat von Thonerde, Chromoxyd und Eisenoxyd, von Perm.

Im Kolben giebt er viel Wasser. Die grüne Farbe geht in's Bräunliche über.

In der Zange zeigt er an der äufsersten Kante Spuren einer Verschlackung, berstet auf der Oberfläche, wird braun und schmilzt nicht.

Borax und Phosphorsalz lösen ihn sehr unvollständig mit der Farbenreaction des Chromoxydes. Das ungelöste ist schwarz.

Mit Soda schmilzt es auf Kohle zu einer Kugel unter Aufbrausen. Die erkaltete Kugel ist stellenweise grün und gelb. Auf Platina giebt er chromsaures Natron, das umherfliefst, und eine unaufgelöste dunkelrothe Masse.

Chromoxydul-Eisenoxydul, Ḟe Ċr, bisweilen mehr oder minder gemengt mit mehr oder weniger Eisenoxydul-

Aluminat, $\dot{Fe}\left\{\begin{matrix}\ddot{Cr}\\ \ddot{Al}\end{matrix}\right.$, und manchmal zu $\ddot{F}\ddot{C}r$ oxydirt, Chromeisen von vielen Orten.

Für sich verändert es sich nur so, dass die Arten, die nicht vom Magnete angezogen werden, ihm folgen, wenn sie im Reductionsfeuer erhitzt worden.

Von Borax und Phosphorsalz wird es langsam, aber vollkommen aufgelöst. Die Farbe des Eisens, die in der äufsern und innern Flamme variirt, erscheint nur, so lange das Glas heifs ist, aber wenn diese bei der Abkühlung verschwindet, so zeigt sich die schöne, grüne Farbe des Chromoxyds. Diese ist deutlicher nach der Behandlung im Reductionsfeuer und wird am schönsten nach der Schmelzung mit Zinn.

Von Soda wird es nicht angegriffen, und das Alkali bekommt keine Farbe, wenn es damit auf Platinblech zusammengeschmolzen wird. Durch die Reduction auf Kohle bekommt man Eisen.

Chromsaures Bleioxyd, $\dot{Pb}\ddot{C}r$, Rothbleierz aus Sibirien.

Für sich decrepitirt es und zerspringt der Länge der Krystalle nach, nimmt eine tiefere Farbe an, die bei der Abkühlung verschwindet, schmilzt auf der Kohle und breitet sich aus, wobei der untere Theil mit Bleirauch und Bleiflamme reducirt wird. Der obere Theil ist dann eine dunkle Masse, die ein rothbraunes Pulver giebt und nicht grün gebrannt werden kann.

Von Borax wird es leicht aufgelöst. Ein geringer Zusatz färbt das Glas grün, mehr giebt ein grünes Glas in der äufsern Flamme, das aber so mit kleinen, dunklen Körpern angefüllt ist, dass es undurchsichtig aussieht. Im Reductionsfeuer wird es dunkel und nimmt nach der Abkühlung das Ansehen eines grüngrauen Emails an.

Von Phosphorsalz wird es leicht zu einem schönen, grünen Glase aufgelöst. Von einem gröfseren Zusatze wird das Glas bei der Abkühlung undurchsichtig, grau oder graulichgrün.

Mit Soda auf Kohle giebt es ein Bleikorn, und die Masse geht in die Kohle. Auf Platin giebt es im Oxydationsfeuer eine dunkelgelbe, geschmolzene Salzmasse, die nach der Abkühlung gelb ist. Im Reductionsfeuer wird das Geschmolzene grün.

Drittel chromsaures Bleioxyd - Kupferoxyd, $\dot{C}u^3\ddot{C}r^2 + 2\dot{P}b^3\ddot{C}r^2$, Vauquelinit, von Sibirien.

Für sich im Kolben giebt das Fossil kein Wasser. Auf Kohle schwillt es ein wenig auf und schmilzt nachher unter starkem Schäumen zu einer dunkelgrauen, metallisch-glänzenden Kugel, um welche herum man kleine reducirte Metallkörner sieht. Der gröfste Theil der Kugel bleibt unverändert, selbst im stärksten Reductionsfeuer.

Von Borax wird es bei einem geringen Zusatze mit Brausen zu einem grünen Glase aufgelöst, das, in der äufsern Flamme behandelt, klar bei der Abkühlung bleibt, aber nach gutem Reductionsfeuer beim Kaltwerden je nach ungleichen Zusätzen roth, opakroth oder ganz schwarz wird. Die rothe Farbe, die vom Kupfer herrührt, kommt noch deutlicher hervor, wenn man etwas Zinn hinzusetzt. Wenn viel von der Probe mit einem Male zugesetzt worden, so wird das Glas gleich schwarz.

Zu Phosphorsalz verhält es sich eben so.

Von Soda wird es mit Brausen aufgelöst. Auf Platindraht im Oxydationsfeuer giebt es ein klares, grünes Glas, das bei der Abkühlung gelb und unklar wird. Wird ein Tropfen Wasser hinzugesetzt, so färbt dieser sich gelb, wie vom chromsauren Alkali. Von der Kohle wird es eingesogen und giebt nach der Schlämmung Bleireguli.

## Borsäure und borsaure Salze *).

Borsäure, $\ddot{B} + 3\dot{H}$, von Sasso in Toscana. (Mit etwas Wasser auf einem Fernambuckpapier verliert sich dessen Farbe nach einer halben Stunde, und das Papier wird weifs. — Mit Alkohol auf Curcumapapier wird dieses braun.)

Für sich auf Kohle schmilzt sie zu einem klaren Glase. Ist sie gypshaltig, so wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Zweifach borsaures Natron, $\dot{N}a\ddot{B}^2 + 10\dot{H}$, verunreinigt mit einem brennbaren organischen Stoffe, Tinkal.

Bläht sich auf wie Borax, wird verkohlt, riecht angebrannt und schmilzt nachher zu einer Perle von geschmolzenem Borax. Mit Flussspath und saurem schwefelsauren Kali färbt er die Flamme um und vor dem Pulver schön grün, was bei allen in dieser Abtheilung angeführten Mineralien der Fall ist.

*) Die allgemeine Probe auf Borsäure in den borsauren Salzen siehe pag. 109.

Borsaure Talkerde, $\dot{M}g^3\ddot{B}^4 = \dot{M}g\ddot{B}^2 + 2\dot{M}g\ddot{B}$, Boracit, ın Lüneburg.

Für sich im Kolben ist er unveränderlich. Auf Kohle hmilzt er und schwillt an; es ist schwer, die Glasperle klar bekommen; sie krystallisirt bei der Abkühlung, so dass die nze Oberfläche von Krystallnadeln zusammengesetzt ist. Das as ist gelblich, wenn es heifs ist, wird aber weifs und opak i der Abkühlung.

Von Borax wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, ıs Eisenfarbe zeigt.

Phosphorsalz löst ihn leicht zu einem klaren Glase auf, ıs unklar geflattert werden kann, und das von einem gröfsern ısatze der Probe von selbst unklar bei der Abkühlung wird.

Von Soda wird er aufgelöst. Wenn gerade die gehörige enge Soda hinzugesetzt wird, die erforderlich ist, um beim :hmelzen ein klares Glas zu bekommen, so krystallisirt dies bei der Abkühlung mit grofsen Facetten, vollkommen so hön wie phosphorsaures Bleioxyd. Mit mehr Soda bekommt an ein klares, nicht mehr krystallisirtes Glas, das im Gan- n nichts anders ist, als eine Auflösung von Magnesia im Boxglase.

Borsaure Kalkerde mit borsaurer Talkerde. ydroboracit vom Caucasus. $\dot{C}a^3\ddot{B}^4 + \dot{M}g\ddot{B}^4 + 18\dot{H}$.

Im Kolben giebt er viel Wasser und wird milchweifs.

In der Zange schmilzt er unter einigem Aufblähen leicht klarem Glas.

Giebt mit Borax und Phosphorsalz leicht ein klares Glas.

Mit wenig Soda ein klares Glas. Mit mehr wird er wähnd des Gestehens milchweifs und krystallinisch. Mit noch ehr breitet es sich auf der Kohle aus, wird aber nach dem kalten weifs und krystallinisch.

Borsaure und doppelt kieselsaure Kalkerde, $^3\ddot{S}i^4 + 3\dot{C}a\ddot{B} + 3\dot{H}$ $(\dot{C}\ddot{S}^3 + \dot{C}B^3 + Aq)$, Datholith, und $\dot{C}a^3\ddot{S}i^4 + \dot{C}a\ddot{B} + 6\dot{H}$ $(\dot{C}\ddot{S}^3 + \dot{C}B^3 + 2Aq)$, Botryolith, beide n Arendal, verhalten sich gleich und auf folgende Art:

Für sich im Kolben geben sie etwas Wasser. Auf Kohle hwellen sie etwas auf wie Borax und schmelzen zu eim klaren Glase, das nach der ungleichen Reinheit und Farbigkeit der Probe farblos, schwach rosenroth oder eisenin ist.

Borax löst sie leicht zu einem klaren Glase mit oder ohne die oben genannten Farben.

Von Phosphorsalz werden sie, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, aufgelöst; ein gröfserer Zusatz der Probe giebt ein Glas, das unklar und endlich emailweifs wird.

Von wenig Soda werden sie zu einem klaren Glase aufgelöst. Mit mehr Soda wird das Glas unklar bei der Abkühlung, und mit noch mehr geht alles in die Kohle.

Mit Gyps schmelzen sie aber schwerer als Flussspath, und die klare Kugel bleibt klar bei der Abkühlung.

Mit Kobaltsolution bekommt man ein unklares, blaues Glas.

Silicate von mehreren Basen mit einem oder mehreren Boraten in geringer Menge, von welchen es ungewifs ist, bis zu welchem Grade letztere wesentliche Bestandtheile sind.

Turmalin, K̇, L̇, Ṅa, Ṁg, Ḟe, Ä̇l, S̈i, B̈.

*a*) Kaliturmalin, Schörl.

*α*. Schwarzer von Käringbricka.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle schmilzt er unter starker Aufblähung und wird weifs. Das Aufgeblähte schmilzt schwer zu einer halbdurchsichtigen Kugel von graugelber Farbe zusammen.

Von Borax wird er leicht und mit einigem Aufbrausen zu einem klaren Glase gelöst, das eine schwache Eisenfarbe zeigt, so lange es warm ist.

Von Phosphorsalz wird er leicht mit starkem Brausen zerlegt; er hinterlässt ein Kieselskelett, die Kugel opalisirt.

Mit Soda bildet er sehr schwer ein schwerschmelzbares Glas, das von mehr Soda noch schwerschmelzbarer wird.

*β*. Schwarzer von Borey in England.

Für sich bläht er sich auf und geht nachher zu einer schwarzen, schwerschmelzbaren, schlackigen Masse zusammen. Zu den Flüssen verhält er sich wie der vorhergehende.

*γ*. Grüner von Brasilien.

Für sich bläht er sich auf, wird schwarz, verglast sich, ohne vollkommen zu schmelzen, und giebt, nach gutem Blasen, eine abgerundete, gelbliche, blasige Schlackenmasse.

Von Borax wird er ziemlich leicht gelöst; im Anfange

braust er etwas. Das Glas ist schwach vom Eisen gefärbt, und lange schwimmen weifse Kügelchen ungelöst darin.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Eben so zu Soda, wenn er nicht ein etwas leichter schmelzbares Glas giebt. Auf Platinblech zeigt sich kein Mangangehalt.

*b*) Lithion- (und Natron-) Turmalin, Rubellit, Tourmaline apyre.

*α*. Rother und lichtgrüner.

Für sich wird er milchweifs, schwillt etwas an und bekommt Quersprünge, schmilzt nicht, wird aber schlackig auf der Oberfläche.

In Borax braust er erst etwas, wird milchweifs und schwer und langsam zu einem klaren, farblosen Glase gelöst.

In Phosphorsalz braust er etwas, wird milchweifs, zertheilt sich nicht, wird schwer und langsam aufgelöst, während sich das Stückchen vermindert; das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt er äufserst schwer zu einem unklaren Glase. Auf Platinblech wird er dunkelgrün.

*β*. Lichtblauer feinstrahliger.

Für sich schwillt er etwas an und wird weifs, schmilzt nicht, sondern wird schlackig auf der Oberfläche und inwendig blasig, wo die stärkste Hitze wirkt.

Von Borax wird er ziemlich leicht mit Brausen gelöst, vorzüglich wenn nicht viel auf einmal zugesetzt wird. Das Glas ist klar.

In Phosphorsalz schwillt er mit Brausen an, und das Skelett zertheilt sich. Ein grofser Theil davon wird wieder aufgelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda bildet er schwer ein dunkles Glas, dessen Schmelzbarkeit durch mehr Soda wohl gemindert, aber nicht zerstört wird. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

*γ*. Dunkelblauer in gröfsern Krystallen, Indigolith.

Für sich bläht er sich sehr stark auf, besonders der Länge nach, so dass er ungefähr dreimal länger wird, so indessen, dass er nach einer Seite geht und sich zusammenrollt; er wird schwarz und schlackig.

Zu den Flüssen verhält er sich wie der vorhergehende.

Anmerkung. Die unter *β* und *γ* angeführten Varietä-

ten scheinen eine Mengung von Lithionturmalin mit Kaliturmalin zu sein.

Axinit, Ċa, Ḟe, Ṁn, Ä̈l, S̈i, B̈, Thumerstein, von der Dauphiné.

Für sich schmilzt er unter Aufblähung leicht zu einem dunkelgrünen Glase, das in der äufsern Flamme schwarz von Mangansuperoxyd wird.

Von Borax wird er leicht aufgelöst. Das Glas ist durch Eisen gefärbt, kann aber in der äufsern Flamme unrein amethystfarben geblasen werden.

Von Phosphorsalz wird er mit den gewöhnlichen Erscheinungen zerlegt.

Mit Soda wird er erst grün und schmilzt nachher zu einem schwarzen, beinahe metallisch-glänzenden Glase.

Auf Platinblech giebt er starke Mangan-Reaction.

Turner giebt an, dass er mit schwefelsaurem Ammoniak und Flussspath eine grüne Farbe der Flamme, als Zeichen von der Anwesenheit der Borsäure, erhalten habe.

## Kohlensäure und kohlensaure Salze.

Kohlensaures Natron, ṄaC̈, + 10Ḧ und Ṅa²C̈³ + 4Ḧ, Soda und Tronasalz, zeigt das bekannte Verhalten der Soda, die als Fluss angewandt wird. Das Erkennen der Alkalien sehe man übrigens pag. 64. ff.

Kohlensaure Baryterde, ḂaC̈, Witherit, siehe Baryterde pag. 67.

Kohlensaure Strontianerde, ṠrC̈, Strontianit, siehe pag. 68.

Kohlensaurer Kalk, ĊaC̈.

*a*) Kalkspath.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle brennt er sich kaustisch und nimmt einen eigenthümlichen Schein an, sobald die Kohlensäure fortgetrieben ist. Er erhitzt sich mit Wasser und reagirt alkalisch auf geröthetem Lackmuspapiere. Eisen- und manganhaltiger Kalkspath schwärzt sich beim Brennen. Er verhält sich zu den Flüssen, von denen er mit Brausen aufgelöst wird, wie reine Kalkerde. Der eisen- und manganhaltige giebt ein gefärbtes Glas.

*b*) Arragonit.

Für sich im Kolben verändert er sich im Anfange nicht

i einer Temperatur, die weit den Kochpunkt des Wassers ersteigt; aber wenn er dem Glühen nahe ist, schwillt er an d zerfällt zu einem weifsen, groben und leichten Pulver, und Halse des Kolbens sammelt sich eine sehr geringe Menge asser, weniger als bei vielen Fossilien, die blofs Decrepitanswasser enthalten. Zu den Flüssen verhält er sich wie der rhergehende.

Kohlensaurer Natron-Kalk, $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{N}a\ddot{C} + 6\dot{H}$, ay-Lussit von Lagunilla bei Menda in America.

Für sich im Kolben decrepitirt er etwas, giebt viel Wasr und schmeckt und reagirt nachher auf gefärbtem Papiere rk alkalisch.

Zu den Flüssen verhält er sich wie kohlensaurer Kalk.

Kohlensaurer Baryt-Kalk, $\dot{B}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C}$, Barocalcit, n Cumberland.

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit.

In der Zange oder auf der Kohle schmilzt er nicht, wird kalisch gebrannt und, mit etwas Wasser befeuchtet auf Silr gelegt, giebt er einen Fleck von Schwefelsilber, der dunkist, wenn der rothgelbe Ueberzug auf einigen Krystallen ht vor dem Erhitzen abgesondert ist.

Von Borax wird er leicht und in grofser Menge unter rkem Brausen aufgelöst. Das Glas wird nach der Abkühg hyacinthfarben (durch Hepar), was im Oxydationsfeuer tgeblasen werden kann. Erst wenn die Boraxperle ein iches Volumen aufgenommen hat, wird sie bei der Abkühg unklar.

Phosphorsalz löst ihn leicht, in Menge und mit Brausen einem klaren Glase, das durch einen starken Zusatz unr wird.

Durch Soda wird er zersetzt; das meiste geht in die hle, aber eine braungelbe Schlacke bleibt zurück. Die sse ist schwach hepatisch.

Kohlensaure Talkerde, $\dot{M}g\ddot{C}$.

*a*) Magnesia-Marmor, von Hoboken, und

*b*) Magnesit, von mehreren Stellen.

Für sich im Kolben giebt sie wenig oder keine Spur von asser. Auf Kohle erhitzt springt sie ein wenig und schrumpft rk zusammen; nachher reagirt sie gegen feuchtes Reactionspier alkalisch.

Zu Borax, Phosphorsalz, Soda und Kobaltsolution verhält sie sich wie Talkerde.

*c*) Wasserhaltige kryštallisirte kohlensaure Talkerde, $\dot{M}g\ddot{C} + 6\dot{H}$, von Hoboken, giebt Wasser im Kolben und verhält sich im Uebrigen zu den Flüssen wie die vorhergehenden.

Kohlensaure Kalkerde und Talkerde, $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$, so wie $\left.\begin{matrix}\dot{C}a\\\dot{M}g\end{matrix}\right\}\ddot{C}$, Bitterspath, verhält sich vor dem Löthrohre ganz so wie kohlensaurer Kalk ohne Talkerde.

Kohlensaures Manganoxydul, $\dot{M}n\ddot{C}$, gemengt mit $\dot{C}a\ddot{C}$ und $\dot{F}e\ddot{C}$, von Freiberg.

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser und decrepitirt heftig. Bei einer strengern Hitze geht Kohlensäure fort, und die Probe nimmt eine grünlich-graue Farbe an, die dem Manganoxydul gehört. In einem Kolben mit einer grofsen Kugel oder auf Kohle wird es schwarz durch die Oxydirung des Oxyduls. Im Reductionsfeuer auf Kohle wird es schwarzbraun und reagirt dann wegen des kaustischen Kalkes auf Fernambuckpapier. Zu den Flüssen verhält es sich nachher wie Manganoxyd mit Eisen verunreinigt.

Kohlensaures Eisenoxydul, $\dot{F}e\ddot{C}$, gewöhnlich gemengt mit $\dot{C}a\ddot{C}$ und $\dot{M}n\ddot{C}$, Spatheisenstein, Braunspath.

Im Kolben erhitzt giebt es kein Wasser. Einige Arten decrepitiren mit grofser Heftigkeit. Bei einer sehr gelinden Hitze brennt es sich schwarz und giebt Eisenoxydul, das stark vom Magnete angezogen wird.

Kohlensaures Zinkoxyd, $\dot{Z}n\ddot{C}$, Galmei.

Für sich giebt es kein Wasser, wird aber beim Brennen emailweifs und verhält sich nachher wie reines Zinkoxyd.

Anmerkung. Wenn der Galmei Cadmium enthält, so giebt er auf Kohle, bei der ersten Wirkung des Reductionsfeuers, einen dunkelgelben oder rothen Ring um die Probe. Dieser erscheint am besten, wenn die Kohle ganz kalt geworden. (Man sehe Cadmiumoxyd pag. 88.).

Halb kohlensaures Zinkoxyd mit Zinkoxydhydrat, $\dot{Z}n\ddot{C}\dot{H} + 2\dot{Z}n\dot{H}$, Zinkblüthe, von Bleiberg und Ostindien.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, verhält sich übrigens sonst wie Zinkoxyd. Es kann durch ein fortgesetztes Blasen mit Reductionsfeuer verflüchtigt werden und giebt

dann eine geringe Schlacke, die sich durch Flüsse eisenhaltig zeigt.

Kohlensaures Zinkoxyd-Kupferoxyd, von Sibirien.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und verändert seine grüne Farbe in eine schwarze, giebt mit Flüssen die Reactionen des Kupfers, aber die Gläser werden vom Zinkoxyd bei der Abkühlung unklar.

Die Reductionsprobe mit Soda giebt ein Kupferkorn, während die Kohle mit Zinkrauch beschlägt.

Kohlensaures Ceroxydul, $\dot{C}e\ddot{C}$, von Bastnäs bei Riddarhyttan. Enthält zugleich Lanthanoxyd und Didymoxyd.

Für sich im Kolben giebt es etwas Feuchtigkeit und brennt sich braungelb. Mit Flüssen giebt es die Reactionen des Ceroxyds.

Kohlensaures Bleioxyd, $\dot{P}b\ddot{C}$, Weifsbleierz, von Alstonmoore.

Verhält sich wie reines Bleioxyd, mit dem Unterschiede, dass es stark decrepitirt und dass die weifse Farbe durch die Hitze gelb wird.

Neutrales kohlensaures Kupferoxyd mit Kupferoxydhydrat, $\dot{C}u\dot{H} + 2\dot{C}u\ddot{C}$, Kupferlasur von Chessy, Maguska und andern Stellen, und

Halb kohlensaures Kupferoxyd, $\dot{C}u^2\ddot{C} + \dot{H}$, Malachit, verhalten sich beide gleich. Im Kolben geben sie Wasser und werden schwarz. Auf Kohle schmelzen sie erst und werden nachher zu metallischem Kupfer reducirt; sie verhalten sich wie reines Kupferoxyd.

## Arsenichte Säure und arseniksaure Salze.

Arsenichte Säure, $\ddot{A}s$, weifses Arsenik verhält sich so wie es pag. 72 angeführt worden ist.

Arseniksaurer Kalk, $\dot{C}a^2\ddot{\ddot{A}}s + 6\dot{H}$ und $\dot{C}a^2\ddot{\ddot{A}}s + 4\dot{H}$, Pharmacolith, Haidingit.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt; es wird nicht arsenichte Säure sublimirt. Die Probe verliert ihre Durchsichtigkeit, wie ein fatiscirtes Salz, behält aber die Form. In der Zange, von der äufsern Flamme erhitzt, schmilzt er zu einem weifsen Email; aber auf Kohle, in der innern Flamme erhitzt, schmilzt er leichter, unter einem Arse-

nikgeruche zu einem halbdurchscheinenden Korne, das manchmal sich in's Blaue zieht, wenn der Pharmacolith, wie dies oft der Fall ist, mit arseniksaurem Kobalt gemengt ist.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie Kalk oder Kalksalze mit flüchtigen Säuren, aber bei der Auflösung giebt er einen starken Arsenikrauch.

Von Soda wird er mit sehr reichlicher Entwickelung von Arsenik zerlegt, und Kalk bleibt auf der Kohle.

## Arseniksaures Eisenoxydul.

*a*) Scorodit, von Graul bei Schwarzenberg, die Formel ist noch unbekannt.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser und wird weifsgrau oder gelblich. Bei einer gröfsern Hitze giebt er weifses Arsenik, das in kleinen, weifsen, glänzenden Krystallen sublimirt, wobei der Rückstand sich schwärzt. Nach der Abkühlung ist er stellenweise dunkelgrün und roth, giebt aber ein lichtes, graugelbes Pulver. Auf Kohle raucht er stark von Arsenik und schmilzt im Reductionsfeuer zu einer grauen, metallischglänzenden Schlacke, die vom Magnete angezogen und von den Flüssen gelöst wird, denen sie die Reactionen des Eisens ertheilt, während das Glas einen starken Arsenikgeruch ausstöst.

*b*) Neutrales arseniksaures Eisenoxydul mit basisch arseniksaurem Eisenoxyd, $\dot{Fe}^2\ddot{\dot{A}}s + 2\ddot{\dot{F}}e\ddot{\dot{A}}s + 12\dot{H}$, von Antonio Pareira bei Villa rica in Brasilien.

Im Kolben giebt es Wasser und wird gelb, ohne die Form zu verändern. Bei höherer Temperatur giebt es keine sublimirte arsenichte Säure. Zu den Flüssen verhält es sich wie der vorhergehende.

*c*) Würfelerz, $\dot{Fe}^3\ddot{\dot{A}}s + \ddot{\dot{F}}e^3\ddot{\dot{A}}s^2 + 18\dot{H}$, von Cornwall.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird roth. Bei stärkerem Feuer giebt es wenig oder gar kein weifses Arsenik, bläht sich ein wenig auf, ist nach der Abkühlung roth und giebt ein rothes Pulver. Auf Kohle und mit Flüssen verhält es sich wie der Scorodit.

Basisch arseniksaures Kobaltoxyd, $\dot{Co}^3\ddot{\dot{A}}s + 6\dot{H}$, Kobaltblüthe von Schneeberg.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und bekommt eine dunklere Farbe, giebt aber kein Sublimat.

Auf Kohle raucht es stark, riecht nach Arsenik, schmilzt gutem Reductionsfeuer zu Arsenikkobalt.

Mit den Flüssen giebt es ein blaues Glas.

Arsenichtsaures Kobaltoxyd (pulverförmig), von hneeberg.

Giebt für sich sowohl im Kolben als in einer offnen Röhre ıe grofse Menge arsenichter Säure und verhält sich nachher ie das vorhergehende.

Halb arseniksaures Nickeloxyd, $\dot{N}i^3\ddot{A}s + 9\dot{H}$, Nickelocher, von Allemont (pulverförmig, weifs in's Grünliche).

Für sich im Kolben giebt es Wasser und bekommt eine ınklere Farbe.

Auf Kohle riecht es stark nach Arsenik und kann in der ıern Flamme zu einem arsenikhaltigen Metallkorn geschmoln werden.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Nickeloxyd, zeigt aber ıi der Reduction des Glases einen grofsen Kobaltgehalt.

Arseniksaures Kupferoxyd, mehrere Arten von ɔrnwall. Man hat hiervon noch nicht so genaue Analysen, ıss die Zusammensetzungsformel dieser Salze daraus berechıt werden kann.

Arseniksaures Kupfer im Allgemeinen verhält sich zu den üssen wie Kupferoxyd, riecht aber stark nach Arsenik, wenn geglüht wird, und giebt, wenn man es reducirt, sowohl aln, als auch mit Soda ein weifses, sprödes Metallkorn.

*a*) Das graugrüne, fein haarförmig angeschossene für sich ı Kolben behandelt, giebt kein Wasser und verändert sich cht. Auf Kohle wird es im Scheidungsmomente mit einer ɛtonation reducirt, welche bewirkt, dass es sich in die Kohle nzieht, wo man ein weifses Metallkorn bekommt, das roth bei ɛr Abkühlung wird. Die rothe Farbe kommt von einem Kueroxydulhäutchen, das Korn ist inwendig weifs und springt ıter dem Hammer.

*b*) Das krystallisirte dunkelgrüne verhält sich beinahe auf eiche Art, setzt aber um das reducirte Metallkorn, bei geıuerm Nachsehen, eine geschmolzene Schlacke ab; wird Blei nzugesetzt, und das geschmolzene Metall nach der Gestehung ɛr Schlacke von der Kohle abgeschlagen, und die Schlacke, e sich gern auf der Oberfläche der Kohle ausgebreitet er-

hält, von Neuem umgeschmolzen, so bekommt man phosphorsaures Blei, das weifse Farbe hat und im Gestehungsmomente krystallisirt.

*c*) Das grüne, compacte, inwendig etwas blasige, zeigt dasselbe Verhalten, giebt aber mit Blei weit mehr phosphorsaures Blei.

*d*) Das schöne, lichtblaue, krystallisirte giebt im Kolben viel Wasser, schmilzt unvollkommen und wird nicht mit Detonation reducirt, sondern giebt eine schlackige Masse, in der einige weifse, metallische Körner erscheinen. Es giebt keine Reaction auf Eisen mit den Flüssen.

Anmerkung. Das letztgenannte enthält daher, neben dem Kupferoxyde, noch eine andere Basis, die sich nicht reduciren lässt und nach Graf Trolle Wachtmeister in 8 Proc. Thonerde besteht. Ein Theil des $\ddot{A}s$ ist durch $\ddot{\ddot{P}}$ ersetzt.

## Phosphorsäure und phosphorsaure Salze *).

Halb phosphorsaure Yttererde, $\dot{Y}^3\ddot{\ddot{P}}$, von Lindesness in Norwegen.

Im Kolben giebt sie kein Wasser und schmilzt nicht auf Kohle.

Von Borax wird sie langsam zu einem farblosen Glase aufgelöst, das milchweifs geflattert werden kann und durch einen stärkeren Zusatz bei der Abkühlung unklar wird.

Von Phosphorsalz wird sie sehr schwer aufgelöst, wodurch sie sich von phosphorsaurer Kalkerde unterscheidet. Das Glas ist farblos.

Von Soda wird sie mit Brausen zu einer hellgrauen, unschmelzbaren Schlacke zersetzt.

Mit Borsäure und Eisen giebt sie, wie alle folgenden phosphorsauren Salze, einen Regulus von Phosphoreisen.

Halb phosphorsaures Manganoxydul-Eisenoxydul, $\dot{Mn}^4\ddot{\ddot{P}} + \dot{Fe}^4\ddot{\ddot{P}}$, von Limoges.

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, das auf Lackmuspapier sauer reagirt und das Fernambuckpapier gelb färbt.

---

*) Die für alle phosphorsauren Salze gemeinschaftliche Probe auf Phorphorsäure sehe man pag. 107.

Das Glas greift es nicht an. Aber wenn die Probe in einer offnen Röhre behandelt wird, so giebt es schwache Reactionen von Fluorwasserstoffsäure. Das in der Röhre abgesetzte Wasser reagirt indessen nicht auf Fernambuckpapier. Auf Kohle schmilzt es sehr leicht und mit starkem Brausen zu einer schwarzen, metallisch glänzenden Kugel, die stark vom Magnete angezogen wird.

Von Borax wird es leicht aufgelöst. Im Oxydationsfeuer zeigt es die Reactionen des Mangans und im Reductionsfeuer die des Eisens.

Von Phosphorsalz wird es sehr leicht aufgelöst; es zeigt beinahe nur die Farbe des Eisens; indessen kann man doch eine schwache Manganfarbe durch eine lange Oxydirung bei schwachem Glühen hervorbringen.

Von Soda auf Kohle wird es nicht aufgelöst, giebt aber beim Reductionsversuche viel Phosphoreisen. Auf Platinblech giebt es die gewöhnliche Reaction des Mangans.

Halb phosphorsaures Eisenoxydul, $\dot{Fe}^3\ddot{P} + 6\dot{H}$, $\dot{Fe}^4\ddot{P} + \dot{H}$, und mehrere.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser, bläht sich auf und wird fleckenweise grau und roth. Auf Kohle schwillt es auf, brennt sich roth und schmilzt nachher sehr leicht zu einem stahlgrauen, metallisch glänzenden Korne. Mit Borax und Phosphorsalz verhält es sich wie Eisenoxyd.

Mit Soda auf Kohle giebt es im Reductionsfeuer magnetische Eisenkörner. Auf Platinblech zeigt es kein Zeichen von Mangan.

Basisch phosphorsaures Kupferoxyd.

*a*) Von Ehrenbreitstein, $\dot{Cu}^5\ddot{P} + 5\dot{H}$,

*b*) von Libethen, $\dot{Cu}^4\ddot{P} + 2\dot{H}$.

Für sich färbt es die Flamme nicht, zerfällt zu Pulver, wenn es schnell erhitzt worden, erhält sich aber bei langsamer Erwärmung, wird schwarz und schmilzt mit schwarzer Farbe, ein Korn bildend, in dem man eine kleine, metallische Kupferkugel sieht. Dieses Kupferkorn giebt einen starken Schein, oder blickt in dem Augenblicke, wenn es gesteht, ungefähr wie es mit Gold oder Silber zu geschehen pflegt, wenn sie nicht vollkommen gereinigt sind.

Zu Phosphorsalz und Borax verhält es sich wie reines Kupferoxyd.

Gegen Soda hat es ein eigenthümliches Verhalten. Eine kleine Portion Soda bringt eine geschmolzene Kugel hervor. Wenn mehr Soda zugesetzt wird, schwillt die Masse einen Augenblick an, schmilzt aber nachher wieder, und bei jeder neuen Portion Soda, die zugesetzt wird, schwillt sie auf gleiche Art an, ehe sie schmilzt, so dass sie endlich eine aufgeschwollene, nicht mehr schmelzbare Masse bildet. Mit einer grofsen Quantität Soda geht die Salzmasse in die Kohle und lässt das Kupfer auf der Oberfläche zurück.

Die Reaction, die am meisten dieses Salz charakterisirt, bekommt es durch einen Zusatz metallischen Bleies, von ungefähr gleichem Volumen mit der geschmolzenen Probe. Man schmilzt die Masse in einem recht guten Feuer, wodurch alles Kupfer in Metallform abgeschieden wird, und bekommt nun um das Metallkorn eine geschmolzene Masse von phosphorsaurem Blei, das bei der Abkühlung krystallisirt. Wenn, nachdem der Fluss gestanden, das leichter schmelzbare, bleihaltige Metall fortgenommen, und der Fluss nachher umgeschmolzen wird, so wird die Kugel rund und die Krystallisationsfacetten um so breiter.

Basisch phosphorsaure Thonerde.

*a*) Wawellit, $\dot{Al}F^3 + 3\ddot{Al}^4\ddot{P}^3 + \dot{H}^{18}$, von Barnstaple, Amberg in der Pfalz, aus Böhmen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, von dem die letzten Tropfen sauer und gelatinös von Kieselerde sind und das Fernambuckpapier gelb färben. Das Glas wird unklar von Kieselerde, wenn sie eingetrocknet werden. Ringe von Kieselerde setzen sich oberhalb der Probe ab, wenn sie geglüht wird.

Auf Kohle schwillt er auf, verlierts eine krystallinische Form und wird schneeweifs.

Zu Borax, Phosphorsalz, Soda und Kobaltsolution verhält er sich wie reine Thonerde.

*b*) Lazulith, $\ddot{Al}^4\ddot{P}$ mit $\dot{Mg}^4\ddot{P}$ und $\dot{Fe}^4\ddot{P}$, in Verhältnissen, die veränderlich zu sein scheinen, vom Rödelgraben und Krieglach *).

*) Das blaue Fossil von Vorau unterscheidet sich etwas von diesem in seinem Verhalten. Es schwillt bedeutend mehr an, bis dass es in Stücke zerfällt. Es zeigt kein Zeichen von Schmelzung und giebt mit Kobaltsolution kein Blau, ehe es nicht geschmolzen, wodurch es blau wird, bedeutend in's Rothe ziehend.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und verliert die Farbe.

Auf Kohle schwillt er an und bekommt an der Stelle, wo die Hitze am stärksten wirkt, ein blasiges, glasiges Ansehen, schmilzt aber sonst nicht.

Von Borax wird er zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er an den Kanten durchsichtig, und nach und nach ganz zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Mit Soda schwillt er an, wird aber nicht aufgelöst und schmilzt nicht.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schönes Blau.

*c*) Calait, Türkis von Persien. Eine Mengung von phosphorsaurer Thonerde mit phosphorsaurem Kalk und Kieselerde, und grün oder grünlichblau von kohlensaurem Kupfer und Kupferoxydhydrat gefärbt *).

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, während er in Stücke springt, und decrepitirt mit vieler Gewalt, wenn er auch sehr langsam erhitzt wird. Das Wasser reagirt nicht auf Fernambuckpapier. Die zersprungene Masse ist schwarz.

Auf Kohle oder in der Zange wird er in der innern Flamme braun und färbt die Spitze der Flamme grün. Er schmilzt nicht, nimmt aber ein glasiges Ansehen auf der Oberfläche an, wo die Hitze am stärksten wirkt.

Von Borax wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das die Farbe des Eisens zeigt, so lange es heifs ist, nach der Abkühlung schwach kupfergrün in der äufsern Flamme, und unklar roth in der innern wird, besonders wenn Zinn zugesetzt worden ist.

---

*) Ich habe zu diesen Reactionsversuchen einen blauen, nierförmigen und einen grünen Türkis angewandt, von welchen der letztere mir vom Herrn Strangways als eine Probe eines ächten Calaits mitgetheilt wurde, mit dessen Beschreibung er auch vollkommen übereinstimmte. Dieser macht eine dünne Schicht aus, von beiden Seiten mit einer grauen, thonartigen Masse umgeben. Da dieser vor dem Löthrohre die Reaction der Phosphorsäure gab, so machte ich eine analytische Probe auf nassem Wege, und ich fand darin phosphorsaure Thonerde, phosphorsaure Kalkerde, Kieselerde, Eisenoxyd und Kupferoxyd. Hieraus folgt, dass John's Angabe, dass der Calait ein Thonerdehydrat wäre, ungegründet ist.

Von Phosphorsalz wird er leicht und vollkommen zu einem klaren Glase aufgelöst, das dasselbe Farbenspiel wie das Boraxglas zeigt.

Von etwas Soda schwillt er erst an und wird nachher angsam zu einem halbklaren, von Eisen gefärbten Glase aufgelöst. Von mehr Soda wird er unschmelzbar, und wenn man noch mehr zusetzt, bekommt man bei der Reductionsprobe viel Kupfer.

Basisch phosphorsaures Thonerde-Lithion, gemengt mit den Fluorverbindungen derselben Radikale, Amblygonit von Chursdorf in Sachsen.

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, die bei gutem Feuer sauer wird und das Glas angreift. Auf Kohle schmilzt er sehr leicht zu einem klaren Glase, das unklar wird, wenn es gesteht. Nach Plattner lässt sich in diesem Minerale die Gegenwart von Lithion nicht durch die Färbung der Flamme entdecken.

Von Borax wird er in allen Verhältnissen leicht zu einem klaren, ungefärbten Glase gelöst.

Von Phosphorsalz wird er im Augenblicke, ohne etwas zurückzulassen, zu einem klaren Glase gelöst.

Mit wenig Soda schmilzt er, mit mehr schwillt er an und wird unschmelzbar.

Phosphorsaures Lithion mit Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul. Tetraphylin, (Perowskin) von Keiti-Tammela.

Giebt im Kolben Wasser, ohne sich zu verändern.

In der Zange schmilzt er äufserst leicht zu einem schwarzen Glas, das vom Magnete angezogen wird.

Mit Borax und Phosphorsalz verbindet er sich unter Aufbrausen, das Glas ist von Eisen gefärbt.

Mit Soda auf Kohle bildet er eine schwarze Schlacke; die Soda zieht sich in die Kohle hinein.

Mit Soda auf Platina ertheilt er der Spitze der Löthrohrflamme die gewöhnliche von Lithion herrührende Lillafarbe. Das Platin läuft gelb an, was sich mit Wasser nicht abwaschen lässt. Die Soda wird stark grün.

Mit Borsäure und Eisen giebt er einen wohlgeflossenen Regulus.

Hetepozit vom Depart. de la haute Vienne in Frankreich; verhält sich in allen wie der Vorhergehende.

Dreiviertel phosphorsaurer Uranoxyd-Kalk, $\dot{Ca}\ddot{\dot{P}} + 2\ddot{\dot{U}} + 8\dot{H}$. Ein kleiner Theil des Ca ist durch Ba ersetzt, Uranit von Autun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, wird strohgelb und undurchscheinend. Auf Kohle schmilzt er, unter einiger Anschwellung, zu einem schwarzen Korne, das eine halbkrystallinische Oberfläche hat.

Von Borax und Phosphorsalz wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Oxydationsfeuer dunkelgelb und im Reductionsfeuer schön grün ist.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, sondern bildet eine gelbe, ungeschmolzene Schlacke.

Dreiviertel phosphorsaures Uranoxyd-Kupferoxyd, $\dot{Cu}\ddot{\dot{P}} + 2\ddot{\dot{U}} + 8\dot{H}$, Chalcolith, von Cornwall, verhält sich wie der vorhergehende, giebt aber mit Phosphorsalz und Zinn Reactionen von Kupferoxydul, und mit Soda ein Kupferkorn bei der Reductionsprobe. Dieses ist manchmal weifs durch einen Arsenikgehalt, der beim Blasen sich auch durch den Geruch zu erkennen giebt.

## Silicate mit Phosphaten.

Sordawalit, wahrscheinlich eine Mengung von $\dot{Mg}^2\ddot{\dot{P}} + 2\dot{H}$ mit einem steinartigen Fossil, zusammengesetzt aus $\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2 + \ddot{\dot{A}}l\ddot{Si}^2$
$2(\dot{Fe}^3\ddot{Si}^2 + \ddot{\dot{A}}l\ddot{Si}^2)$ $(MS^2 + 2fS^2 + 3AS^2)$, von Sordawala in Finnland.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt. Auf Kohle schmilzt er, ohne anzuschwellen, zu einer schwarzen Kugel, die im Reductionsfeuer einen grauen, metallartigen Glanz bekommt.

Von Borax wird er leicht zu einem vom Eisen grün gefärbten Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt.

Mit wenig Soda kann man ihn zu einer geflossenen schwarzen Kugel bringen, mit mehr schwillt er zu einer narbigen,

schlackigen Masse an. Auf Platinblech zeigt er keine Reaction von Mangan.

Mit Borsäure und Eisen habe ich daraus kein reducirtes Phosphoreisen hervorbringen können.

## Schwefelsäure und schwefelsaure Salze *).

Schwefelsaures Natron, $\dot{N}a\ddot{S} + 10\dot{H}$, Glaubersalz.

Für sich im Kolben schmilzt es in seinem Krystallwasser, das abdestillirt. Das trockne Salz schmilzt auf Kohle, zieht sich in die Kohle und verwandelt sich in Hepar.

Mit Soda zusammengeschmolzen geht es in die Kohle, wodurch es sich von Salzen mit erdiger Basis unterscheidet.

Schwefelsaures Kalk-Natron, $\dot{N}a\ddot{S} + \dot{C}a\ddot{S}$, Glauberit von Villarubia in Spanien.

Für sich im Kolben decrepitirt er mit Heftigkeit und giebt sehr wenig Wasser; bei anfangender Glühung schmilzt er zu einem klaren Glase, woraus sich nichts verflüchtigt. Auf Kohle wird er durch die erste Wirkung der Hitze weifs und schmilzt nachher leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung unklar wird. Im Reductionsfeuer gesteht sie und wird hepatisch. Das Schwefelnatrium geht in die Kohle und der Kalk bleibt oben als eine weifse Kugel.

Von Borax wird er unter starkem Brausen gelöst; die Masse geht in die Kohle.

Von Phosphorsalz wird er mit Brausen zu einem milchweifsen Glase aufgenommen.

Mit Flussspath schmilzt er wie Gyps.

Von Soda wird er zerlegt; eine hepatische Masse geht in die Kohle und der Kalk bleibt.

Schwefelsaure Baryterde, $\dot{B}a\ddot{S}$, Schwerspath.

Die krystallisirte decrepitirt sehr gewaltsam; sie schmilzt sehr schwer, oder rundet sich nur an den Kanten, so dass sie sich schon durch die schwere Schmelzbarkeit von der schwefelsauren Strontianerde unterscheidet. In der innern Flamme wird sie zu Schwefelbaryum reducirt, das, wenn es befeuchtet wird, schwach hepatisch riecht und auf der Zunge brennend hepa-

*) Die allgemeine Probe für die Gegenwart der Schwefelsäure sehe man pag. 104.

bitter schmeckt. Sie verhält sich übrigens wie schwefelsaure Strontianerde, mit dem Unterschiede, dass sie bei dem Versuche mit Salzsäure und Alkohol die Flamme nicht roth färbt.

Mit Flussspath schmilzt sie wie Gyps.

Schwefelsaure Strontianerde, $\dot{S}r\ddot{S}$, Coelestin.

Die krystallisirte decrepitirt. Auf Kohle schmilzt sie in der äufsern Flamme zu einer milchweifsen Kugel, die, wenn sie in der innern behandelt wird, sich auf der Kohle ausbreitet, zersetzt und unschmelzbar wird, und eine hepatische Masse hinterlässt, die nach der Abkühlung schwach nach verfaulten Eiern riecht, wenn man darauf haucht, und die auf der Zunge brennend hepatisch schmeckt. Auf Platinblech wird sie nun gröfstentheils von Salzsäure aufgelöst; wird diese Lösung zur Trockne abgedunstet, das Salz abgekratzt und auf einen schmalen, keilförmigen Papierstreifen gelegt, mit Alkohol befeuchtet und darauf angezündet, so färbt sich die Flamme bei der Berührung mit dem Salze roth. Dieses ist so deutlich, dass es sogar mit strontianhaltigem Schwerspath eintrifft.

Von Borax wird sie mit Brausen zu einem klaren Glase gelöst, das gelb oder braun bei der Abkühlung und von einem grofsen Zusatz unklar wird.

Zu Phosphorsalz verhält sie sich wie Strontianerde.

Mit Soda schwillt sie an, wird zerlegt, geht in die Kohle und giebt eine stark hepatische Masse. Mit Soda und Kieselerde giebt sie das gewöhnliche durch Hepar gefärbte Glas.

Mit Flussspath schmilzt sie zu einem klaren Glase, das unter der Abkühlung emailweifs wird.

Schwefelsaure Kalkerde, Gyps.

*a*) Wasserfreier Gyps, $\dot{C}a\ddot{S}$, Anhydrit.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser, oder nur eine Spur davon.

In der Zange schmilzt er schwer im Oxydationsfeuer zu einem weifsen Email.

Auf Kohle wird er im guten Reductionsfeuer zerlegt, reagirt dann alkalisch auf Reactionspapier und riecht hepatisch, wenn er befeuchtet wird.

Von Borax wird er mit Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst, das nach der Abkühlung gelb oder dunkelgelb wird. Wird mehr Gyps hinzugesetzt, so wird die Kugel bei der Abkühlung braun und unklar.

Zu den übrigen Flüssen verhält er sich wie reine Kalkerde.

Mit Flussspath schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung emailweifs wird und bei fortgesetztem Blasen anschwillt und unschmelzbar wird.

Zur Unterscheidung des Gypses von der schwefelsauren Baryterde und Strontianerde dient *a*) die geringere Härte des Gypses, *b*) dessen gröfsere Schmelzbarkeit als die des Schwerspaths, und *c*) dass er nach der Behandlung auf Kohle und Sättigung mit Chlorwasserstoffsäure nicht dem Alkohol eine bestimmt rothe Farbe mittheilt.

*b*) Wasserhaltiger Gyps, $\dot{C}a\ddot{S} + 2\dot{H}$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird milchweifs: dann verhält er sich wie der vorhergehende.

Schwefelsaure Talkerde, $\dot{M}g\ddot{S} + 7\dot{H}$, Bittersalz, von Calatayud in Spanien.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser, das nicht sauer reagirt. Das Salz schmilzt und verändert sich nachher nicht mehr bei der Temperatur, wo Glas schmilzt. Es wird heifs und hart von einem Tropfen Wasser. Wenn das wasserfreie Salz auf Kohle oder in der Zange erhitzt wird, so schmilzt es von Neuem. Auf Kohle wird es, bei einem gewissen Feuersgrade, beinahe auf ein Mal von einem Feuerschein ergriffen, der nachher bleibt, so lange man bläst. Die Masse ist nun unschmelzbar geworden und hat ihre Schwefelsäure verloren. Wird sie auf feuchtes Fernambuck- oder geröthetes Lackmuspapier gelegt, so ertheilt sie dem Papiere eine blaue Farbe.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält es sich wie Magnesia.

Mit Soda schwillt es an, schmilzt aber nicht; die Masse riecht hepatisch, wenn sie befeuchtet wird.

Mit Kobaltsolution giebt es eine schöne, aber schwache rosenrothe Farbe.

Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kalkerde und Talkerde, $\dot{K}\ddot{S} + \dot{M}g\ddot{S} + 2\dot{C}a\ddot{S} + 2\dot{H}$, Polyhalit von Ischl in Oestreich.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird bleicher roth; auf Kohle schmilzt er zu einer unklaren, röthlichen Kugel, die, in der innern Flamme behandelt, gesteht, weifs wird und eine hohle Rinde darstellt; er schmeckt dann salzig und etwas hepatisch.

Von Borax wird er leicht mit starkem Brausen aufgelöst und giebt, nach einigem Blasen, ein klares Glas, das bei der Abkühlung klar dunkelroth wird. Erst wenn viel von der Probe zugesetzt worden, wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Von Phosphorsalz wird er zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst. Um das Glas unklar zu machen, braucht man einen grofsen Zusatz.

Von Soda wird er zerlegt und giebt eine erdige Masse, die im Reductionsfeuer gelblich von eingemengter Hepar wird.

Mit Flussspath schmilzt er zu einer unklaren Perle.

Schwefelsaures Zinkoxyd, $\dot{Zn}\ddot{S} + 7\dot{H}$, Zinkvitriol von Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser. Mit Kohlenpulver gemengt und erhitzt, giebt er schweflichte Säure in grofser Menge, und ertheilt dem Glase von Soda und Kieselerde, womit es geschmolzen worden, eine Heparfarbe.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Zinkoxyd, zeigt aber auch zugleich die Reactionen des Eisens.

Schwefelsaure Eisenoxyde.

*a*) Schwefelsaures Eisenoxydul, $\dot{Fe}\ddot{S} + 6\dot{H}$, Eisenvitriol.

*b*) Rother Vitriol, $\dot{Fe}^3\ddot{S}^2 + 3\ddot{F}\ddot{S}^2 + 36\dot{H}$, gemengt mit $\dot{Mg}\ddot{S}$, von Insjö Sänkning in den Fahlunschen Gruben.

*c*) Vitriolocher, $\ddot{Fe}^2\ddot{S} + 6\dot{H}$.

*d*) Schwefelsaures Eisenoxyd von Copiapo in Chili, $\ddot{F}e\ddot{S}^3 + 9\dot{H}$.

*e*) Blättriges basisches schwefelsaures Eisenoxyd von Copiapo, $\ddot{F}e^2\ddot{S}^5 + 18\dot{H}$.

*f*) Strahliges basisches schwefelsaures Eisenoxyd von Copiapo, $\ddot{F}e\ddot{S}^2 + 10\dot{H}$.

Diese haben alle das gemein, dass sie bei der Erhitzung im Kolben Wasser geben und beim Glühen schweflichte Säure entwickeln, die am Geruch und durch die Reaction auf feuchtes Fernambuckpapier erkennbar ist. Das Geglühte verhält sich zu den Flüssen wie reines Eisenoxyd. Wenn das Eisenoxyd, ehe alle Schwefelsäure vollkommen fortgebrannt worden ist, mit Soda behandelt wird, so bekommt man bei der Reductionsprobe gelbe, metallische Körner von Magnetkies. — Ein so geringer Gehalt an Schwefelsäure im Eisenoxyde, dass

er nicht mehr ordentlich durch die durch's Glühen ausgejagte schweflichte Säure erkannt werden kann, wird entdeckt, wenn das Eisenoxyd auf Platinblech mit Soda behandelt und die geschmolzene Masse, die von der Probe fliefst, mit etwas Glas zusammengeschmolzen wird; wenn die Probe Schwefelsäure enthält, so kommt eine Heparfarbe hervor.

Basisch schwefelsaures und arseniksaures Eisenoxyd, Eisensinter von Freiberg, Klaproth's Eisenpecherz.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser. Bei anfangendem Glühen entwickelt sich schweflichte Säure, kennbar durch den Geruch, und auch durch die Eigenschaft, das Fernambuckpapier zu bleichen. Er giebt keinen Sublimat. Auf Kohle schrumpft er zusammen, stöfst einen weifsen, dicken Rauch aus und riecht stark und lange nach Arsenik. Sonst verhält er sich wie die vorhergehenden.

Wird er in Phosphorsalz aufgelöst, das Glas im Reductionsfeuer behandelt, bis alles Arsenik fortgeraucht ist, und ein wenig Zinn zugesetzt, so wird die Perle vom Kupferoxydul roth. Setzt man Zinn hinzu, ehe das Arsenik fortgeraucht ist, so wird die Kugel schwarz während der Abkühlung, und die Reactionen des Kupfers können durch ferneres Blasen nicht hervorgebracht werden.

Schwefelsaures Kobaltoxyd, $\dot{M}g\ddot{S} + 3\dot{C}o\ddot{S} + 28\dot{H}$, Kobaltvitriol von Biber.

Im Kolben giebt er erst Wasser und nachher beim starken Glühen schweflichte Säure, vorzüglich wenn etwas Kohlenpulver hinzugesetzt wird.

Zu den Flüssen verhält er sich wie Kobaltoxyd.

Schwefelsaures Kupferoxyd, neutrales und basisches, $\dot{C}u\ddot{S} + 5\dot{H}$, und $\dot{C}u^3\ddot{S}$, Kupfervitriol.

Verliert beim Brennen die Farbe und giebt Wasser. Das neutrale Salz wird weifs und das basische schwarz; die Schwefelsäure wird in beiden auf die Art entdeckt, dass die gebrannte Probe pulverisirt und mit etwas Kohlenpulver gemischt wird, worauf man sie in dem Ende einer zugeblasenen Glasröhre erhitzt; hierdurch wird schweflichte Säure in grofser Menge gebildet, die sowohl durch den eigenthümlichen Geruch, als durch ihre Wirkung auf Fernambuckpapier erkannt wird, das in die Glasröhre eingesteckt worden. Diese Reac-

tion ist sehr bemerkbar, wenn man auch nur vom basisch schwefelsauren Kupferoxyd ein Korn so grofs wie einen Stecknadelknopf hat.

Schwefelsaures Bleioxyd, $\dot{P}b\ddot{S}$, Bleivitriol von Anglesea.

Er decrepitirt, schmilzt auf Kohle in der äufsern Flamme zu einer klaren Perle, welche, wenn sie gesteht, milchweifs wird. Im Reductionsfeuer wird sie unter Brausen zu einem Bleikorn reducirt.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie reines Bleioxyd.

Mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt er bei der Abkühluug eine Heparfarbe.

Schwefelsaures und kohlensaures Bleioxyd von Leadhills.

Die Probe wurde mir gütigst aus der Sammlung des Königs von Frankreich vom Grafen Bournon mitgetheilt. Er ist unter dem Namen Plomb carbonaté rhomboidal in Bournon's Catalogue de la collection minéralogique particulière du Roi, Paris 1817, p. 343—344. beschrieben.

Für sich auf Kohle schwillt es erst ein wenig auf, wird gelb, aber bei der Abkühlung wieder weifs. Es wird sowohl mit als ohne Soda zu metallischem Blei reducirt.

Mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt es eine Heparfarbe gerade wie schwefelsaures Bleioxyd *).

Schwefelsaures Thonerde-Kali, $\dot{K}\ddot{S} + \ddot{A}l\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$, Alaun.

Im Kolben schmilzt er, bläht sich auf und giebt Wasser. Die trockne Masse bis zum Glühen erhitzt, giebt schwefligte Säure, aber kein Sublimat. Der Rückstand verhält sich zu den Reagentien wie Thonerde.

Basisch schwefelsaures Thonerde-Kali, Alaunstein von Tolfa, Mont d'Or, Sibirien und andern Stellen.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser, nachher bei strengerer Hitze kommt ein Sublimat, das löslich im Wasser ist. Es ist dies schwefelsaures Ammoniak. Der krystallinische decrepitirt und zerspringt mit der gröfsten Heftigkeit zu einem feinen Pulver,

*) Dies Fossil wird in Salpetersäure mit Brausen aufgelöst und hinterlässt schwefelsaures Bleioxyd als ein weifses Pulver.

gerade so wie Diaspor. Auf Kohle im strengern Feuer schrumpft er zusammen, schmilzt aber nicht.

Von Borax wird er mit Brausen gelöst zu einem klaren, farblosen Glase.

Phosphorsalz löst ihn ziemlich leicht mit Hinterlassung eines halbdurchsichtigen Kieselskelettes. Das Glas opalisirt nicht bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt er nicht.

Mit Kobaltsolution wird er schön blau.

Schwefelsaures Thonerde-Ammoniak, $\dot{N}\dot{H}^4\ddot{S} + \ddot{Al}\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$, Ammoniakalaun von Tschermig in Böhmen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und bläht auf; darauf sublimirt sich schwefelsaures Ammoniak, das meistentheils in dem Wasser gelöst wird, und schweflichte Säure wird entwickelt. Das, was nach der Glühung der Masse übrig bleibt, verhält sich wie reine Thonerde.

Mit Soda zu einem Teige gemengt und gelinde auf einem Platinblech erhitzt, riecht er deutlich nach Ammoniak.

Neutrale schwefelsaure Thonerde von Copiapo, $\ddot{Al}\ddot{S}^3 + 18\dot{H}$.

Im Kolben giebt sie Wasser und bläht sich auf wie Alaun.

Zu den Flüssen verhält sie sich wie Thonerde.

Die stark gebrannte aufgeblähte Masse mit Kohle innig gemengt und stark in der Reductionsflamme geglüht, giebt auf Silberblech keine Reaction von Hepar.

Mit Kobalt bekommt man blau, welches von einem Eisengehalt etwas schmutzig wird.

Drittel schwefelsaure Thonerde, $\ddot{Al}\ddot{S} + 9\dot{H}$, Aluminit, Hallische Thonerde.

Für sich im Kolben giebt sie sehr viel Wasser und nachher, bei anfangender Glühung, schweflichte Säure, kennbar durch den Geruch und durch die Wirkung auf Fernambuckpapier.

Auf Kohle und zu den Flüssen verhält sie sich wie Thonerde. Der Aluminit von Newhaven giebt einige Flocken Kieselerde bei der Auflösung in Phosphorsalz.

Mit Kobaltsolution giebt sie ein schönes Blau.

Basisch schwefelsaures Uranoxyd von Joachimsthal.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird braun.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Uranoxyd.

Durch Soda wird es zerlegt, hinterlässt eine gelbbraune ɔhlacke auf der Kohle; die Soda mit Wasser befeuchtet, ɦwärzt das Silber.

Eine grünliche Varietät davon giebt bei der Reduction it Soda ein Kupferkorn und die Reaction des Kupferoxyduls, enn die Lösung derselben in den Flüssen mit Zinn ver- tzt wird.

### ilicate von Natron, Kalkerde und Thonerde, verbunden mit Sulphaten.

Lapis Lazuli, ein Stück von einer sehr reinen Stufe, ıs natürliche Durchgänge zeigt, mitgetheilt vom Herrn ɔrdier.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne sein ıssehen zu verändern oder weniger durchsichtig zu werden. ıf Kohle schmilzt er schwer zu einem weifsen Glase, das erst, wenn es anfängt zu fliefsen, mit Blau gemengt ist, aber ɜ Farbe ganz bei fortgesetztem Schmelzen verliert. Das Unschmolzene wird fleckenweise blau und dicht, in der Nähe ıs Geschmolzenen dunkelgrün. Der nicht blättrige Lasurstein hmilzt leichter und unter einiger Aufblähung.

Von Borax wird er unter beständigem Brausen zu einem aren, farblosen Glase gelöst. Das Stück, das im Glase wähnd der Lösung liegt, leuchtet stärker als das Glas.

Von Phosphorsalz wird er unter fortgesetztem Brausen, ıd mit derselben Feuererscheinung, vollkommen zu einem rblosen Glase gelöst, ohne ein Kieselskelett zurückzulassen; ıs Glas wird aber unklar bei der Abkühlung.

Von Soda wird er unvollkommen zu einem unklaren, ɜaugrünen Glase gelöst, das bei der Abkühlung roth wird, ie von Hepar. Ein gröfserer Zusatz von Soda bringt keine ɜränderung hervor, macht aber das Glas in Wasser leicht slicher; mit diesem kann auf Silber ein Schwefelfleck herɔrgebracht werden.

Haüyne von Italien und Nosian vom Laacher See.

Für sich im Kolben geben sie kein Wasser. Auf Kohle ɔrlieren sie die Farbe und schmelzen zu einem blasigen lase.

Von Borax werden sie mit Brausen zu einem klaren Glase gelöst, das gelb bei der Abkühlung wie vom Gyps wird. Das gesättigte Glas wird unklar, wenn es erkaltet.

Von Phosphorsalz werden sie mit Brausen und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes aufgelöst. Das Glas opalisirt.

Von Soda werden sie schwer angegriffen und geben blofs an den vordersten Kanten eine glasige Schlackenmasse, die bei der Abkühlung sich mit der gewöhnlichen Heparfarbe röthet.

---

## Verbindungen von Salzbildern.

### Chlormetalle *).

Chlornatrium, NaCl, Kochsalz.

Für sich im Kolben decrepitirt es und giebt etwas Wasser. Auf Kohle schmilzt es und geht in die Kohle, wobei es zugleich raucht. Auf Platinblech schmilzt es zu einer klaren Masse, die unklar wird, wenn sie gesteht.

Mit Soda schmilzt es auf Platinblech zusammen, ohne trübe zu werden.

Chlorammonium, $NH^4Cl$, Salmiak.

Im Kolben sublimirt er, ohne vorher zu schmelzen, und ohne etwas zu hinterlassen.

Mit Soda und Wasser auf Platinblech zu einem Brei angerührt und erhitzt, riecht er stark nach Ammoniak.

Chlorblei, PbCl, Cotunnit vom Vesuv.

Im Kolben giebt es kein Wasser. Auf Kohle schmilzt es leicht, breitet sich aus und raucht.

Mit Soda giebt es Bleikugeln in Menge.

Basisches Chlorblei, $PbCl + 2Pb$, von Mendiff.

Es decrepitirt etwas, schmilzt leicht und wird nach dem

---

*) Die allgemeine Probe auf Chlormetalle, um Chlor darin zu entdecken, sehe man pag. 104.

)kühlen gelber als vorher. Beim Glühen wird es leicht Blei unter Ausstofsung von sauerriechenden Dämpfen reducirt.

Basisches Chlorkupfer, $CuCl + 3\dot{C}u + 4\dot{H}$, salzures Kupfer, sandförmig und compact, von Chili.

Für sich färbt es die Flamme stark blau mit grünen Kan-, und ein rother Beschlag legt sich auf die Kohle rund um-r ab, wovon die Flamme eine blaue Farbe bekommt, wenn an sie auf die Oberfläche der Unterlage richtet. Es schmilzt, rd reducirt und giebt ein Kupferkorn, das indessen eine hlacke um sich hat. Das pulverförmige, salzsaure Kupfer ebt mehr Schlacke als das compacte. Die Schlacke zeigt ben der Reaction des Kupfers die des Eisens, die am be-n am reducirten Glase gemerkt wird, ehe die Reaction des pfers bei der Abkühlung zum Vorschein kommt.

Mit den Flüssen verhält es sich wie Kupferoxyd.

Chlorsilber, $AgCl$, salzsaures Silberoxyd, Hornlber.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer Perle, die nach r gröfsern oder geringern Reinheit des Salzes perlgrau, äunlich oder schwarz und schlackig ist. Im Reductionsfeuer ird es nach und nach in metallisches Silber verwandelt und ebt endlich ein Silberkorn.

Chlorquecksilber, $HgCl$, salzsaures Quecksilroxydul, Hornerz, von Almaden.

Auf Kohle verfliegt es, ohne etwas zu hinterlassen, das sgenommen, was vom Gestein eingemengt sein kann.

Im Kolben giebt es ein weifses Sublimat.

Mit Soda im Kolben giebt es Quecksilberkugeln im berfluss.

## Silicate mit Chlormetallen.

### Sodalith.

*a*) Sodalith vom Vesuv, $\begin{matrix} NaCl + 2\ddot{A}l \\ 2(\dot{N}a^3\ddot{S}i + 2\ddot{A}l\ddot{S}i) \end{matrix}$ *)

Für sich im Kolben giebt er keine Spur von Feuchtigkeit. f Kohle erleidet er keine Veränderung, aber bei einem sehr

*) Diese Formel ist genau das Resultat von Arfvedson's Analyse.

strengen Blasen wird er an den Kanten abgerundet, ohne Aufblähung, ohne Blasen, und behält seine Durchsichtigkeit.

Von Borax wird er in geringer Menge und äufserst schwer zu einem klaren, farblosen Glase gelöst.

In Phosphorsalz schwillt er nicht an; er wird schwer und in geringer Menge gelöst, ohne zerlegt zu werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit etwas Soda bildet er ein klares Glas, welches das Ungelöste umgiebt. Mehr Soda zersetzt den Stein, der anschwillt und unschmelzbar wird. Wenn noch mehr Soda hinzukommt, so schmilzt er zu einem unklaren, farblosen Glase.

Mit Kobaltsolution wird er an den geschmolzenen Kanten blau.

*b*) Sodalith von Grönland.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dafs der Stein sein Ansehen oder seine Durchsichtigkeit verliert. Auf Kohle schmilzt er unter vieler Aufblähung und Blasenwerfung und giebt ein unebenes, aber farbloses Glas.

Zu Borax verhält er sich wie der vorhergehende.

Von Phosphorsalz wird er sehr schwer zerlegt, so dafs man, wenn man einige Zeit darauf geblasen hat, merkt, dafs die Kanten von der Probe kieselähnlich werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda giebt er weit schwerer ein Glas, als der vom Vesuv. Das Glas ist unklar.

Mit Kobaltsolution wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

Pyrosmalith, $\frac{\ddot{F}e\,\ddot{G}l^3 + \ddot{F}e\dot{H}^6}{4\,(\ddot{F}e^3\ddot{S}i^2 + \ddot{M}n^3\ddot{S}i^2)}$, von Nordmarks Eisengruben.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser, nachher kommt bei stärkerer Hitze ein gelber Stoff, der sich in dem zuletzt kommenden Wasser zu gelben Tropfen löst. Diese Tropfen röthen das Lackmuspapier und schmecken zusammenziehend. Sie sind Eisenchlorid. Auf Kohle giebt er bei gelinder Erhitzung einen schwachen, sauren Geruch; er schmilzt leicht zu einer Kugel von glatter, glänzender Oberfläche und eisengrauer Farbe.

Von Borax wird er mit den Farben des Eisens aufgelöst.

Von Phosphorsalz wird er schwerer aufgenommen; er

ſser, etwas perlmutterglänzenden Farbe. Im Krystallisationsaugenblicke erglüht die Kugel gelinde.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält es sich wie Bleioxyd.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt es Phosphoreisen und metallisches Blei, das fortgenommen werden kann, wenn das Phosphoreisen schon erstarrt, das Blei aber noch flüssig ist. Das Blei giebt kein Silberkorn auf Knochenasche.

Bleigummi, $\dot{Pb}^3\ddot{\dot{P}}$ mit $\ddot{Al}\,\dot{H}^3$, wie es scheint, in veränderlichen Verhältnissen gemengt, von Hüelgoat.

Für sich im Kolben zerspringt es mit Heftigkeit und giebt viel Wasser auf der Kohle, vorsichtig erhitzt wird es milchweifs, schwillt wie ein Zeolith aus und erweicht sich bei strengem Feuer, ohne dass es jedoch zum Fluss gebracht werden kann.

Von Borax wird es leicht zu einem klaren Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz eben so. Durch einen gröfsern Zusatz wird das Glas unklar bei der Abkühlung.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, aber Bleikugeln kommen auf allen Seiten hervor.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt es geschmolzenes Phosphoreisen.

Mit der Kobaltauflösung giebt es ein schönes Blau.

## Arseniate mit Chlormetall.

Arseniksaures Bleioxyd mit Chlorblei, $\dot{Pb}\,\dot{Cl} + 3\,\dot{Pb}\ddot{As}$, Arseniksaures Bleioxyd von Johann-Georgenstadt und Cornwall.

Für sich auf Kohle schmilzt es etwas schwer und wird nachher im Augenblick mit starkem Rauche und Arsenikgeruch zu einer Menge von Bleiregulis reducirt. Zu den Flüssen verhält es sich wie Bleioxyd, mit dem Unterschiede, dass das Glas Arsenikdämpfe ausstöfst.

Wenn ein Krystall von arseniksaurem Bleioxyd in einer Zange gehalten, und das vordere Ende des Krystalls in der äufsern Flamme geschmolzen wird, so krystallisirt der geschmolzene Theil wie phosphorsaures Bleioxyd. Das Geschmolzene muss indessen nicht das Platin berühren, weil es

Für sich ist er unveränderlich, aber in dünnen Blättern und bei einer sehr strengen Hitze kann er an den Kanten zu einem farblosen, durchscheinenden Glase geschmolzen werden; er ist indessen eines der schwerschmelzbarsten Fossilien.

Von Borax wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das milchweifs geflattert werden kann, und das von einem gröfsern Zusatze unklar bei der Abkühlung wird.

Von Phosphorsalz wird er in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn es beinahe gesättigt ist, während der Abkühlung unklar wird und Facetten bekommt, die indessen weniger deutlich sind, als beim phosphorsauren Blei. Vollkommen gesättigt, gesteht es, ohne Facettirung, zu einer milchweifsen Kugel.

Mit Soda schwillt er unter Brausen an, die Soda geht in die Kohle und hinterlässt eine weifse Masse.

Von Boraxsäure wird er sehr schwer aufgelöst, giebt aber mit metallischem Eisen einen Regulus von Phosphoreisen.

*b*) Strahliger phosphorsaurer Kalk, Phosphorit von Estremadura; giebt im Kolben wenig Wasser, schmilzt etwas leichter als der vorhergehende zu einem weifsen Email. Uebrigens zeigt er dieselben Reactionen wie der vorhergehende.

*c*) Phosphorsaurer Kalk von Mammuthzähnen (bei Kannstadt ausgegraben).

Im Kolben schrumpft er stark zusammen und giebt viel Wasser.

Auf Kohle schwärzt er sich an den Kanten, wo die Flamme wirkt; er schmilzt nicht, wird aber halbdurchsichtig und rundet sich an den Kanten, wo die Hitze am stärksten wirkt. Die Reactionen sind übrigens wie beim vorhergehenden.

Phosphorsaures Bleioxyd mit Chlorblei, $Pb\,Cl + 3\,Pb^3\ddot{P}$, Grünbleierz.

Für sich auf Kohle schmilzt es in der äufsern Flamme, das Korn krystallisirt und ist nach der Abkühlung dunkel von Farbe. In der innern Flamme behandelt, giebt es Bleirauch, die Flamme nimmt eine bläuliche Farbe an, und das Korn krystallisirt bei der Abkühlung mit grofsen Facetten von wei-

fser, etwas perlmutterglänzenden Farbe. Im Krystallisationsaugenblicke erglüht die Kugel gelinde.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält es sich wie Bleioxyd.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt es Phosphoreisen und metallisches Blei, das fortgenommen werden kann, wenn das Phosphoreisen schon erstarrt, das Blei aber noch flüssig ist. Das Blei giebt kein Silberkorn auf Knochenasche.

Bleigummi, $\dot{Pb}^3\ddot{\dot{P}}$ mit $\ddot{\dot{A}}l\,\dot{H}^3$, wie es scheint, in veränderlichen Verhältnissen gemengt, von Hüelgoat.

Für sich im Kolben zerspringt es mit Heftigkeit und giebt viel Wasser auf der Kohle, vorsichtig erhitzt wird es milchweifs, schwillt wie ein Zeolith aus und erweicht sich bei strengem Feuer, ohne dass es jedoch zum Fluss gebracht werden kann.

Von Borax wird es leicht zu einem klaren Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz eben so. Durch einen gröfsern Zusatz wird das Glas unklar bei der Abkühlung.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, aber Bleikugeln kommen auf allen Seiten hervor.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt es geschmolzenes Phosphoreisen.

Mit der Kobaltauflösung giebt es ein schönes Blau.

## Arseniate mit Chlormetall.

Arseniksaures Bleioxyd mit Chlorblei, $\dot{Pb}\,\dot{Cl} + 3\,\dot{Pb}\ddot{\dot{A}}s$, Arseniksaures Bleioxyd von Johann-Georgenstadt und Cornwall.

Für sich auf Kohle schmilzt es etwas schwer und wird nachher im Augenblick mit starkem Rauche und Arsenikgeruch zu einer Menge von Bleiregulis reducirt. Zu den Flüssen verhält es sich wie Bleioxyd, mit dem Unterschiede, dass das Glas Arsenikdämpfe ausstöfst.

Wenn ein Krystall von arseniksaurem Bleioxyd in einer Zange gehalten, und das vordere Ende des Krystalls in der äufsern Flamme geschmolzen wird, so krystallisirt der geschmolzene Theil wie phosphorsaures Bleioxyd. Das Geschmolzene muss indessen nicht das Platin berühren, weil es

dann ausfliefst und das Metall leicht verdirbt. Eben so fliefst auch die geschmolzene Masse auf Glas aus.

Anmerkung. Ein arseniksaures Bleioxyd, das phosphorsaures Bleioxyd enthält, wird nicht vollkommen reducirt, sondern lässt das phosphorsaure Salz als eine geschmolzene, krystallisirte Perle zurück. Ein phosphorsaures Bleioxyd, das mit arseniksaurem verunreinigt ist, giebt metallisches Blei und riecht nach Arsenik, wenn es in der innern Flamme geschmolzen wird.

### Carbonat mit Chlormetall.

Kohlensaures Bleioxyd mit Chlorblei, $PbCl + \dot{P}b\dot{C}$, von Matlock, verhält sich wie basisches Chlorblei.

### Fluormetalle *).

Fluorcalcium, $CaF$, Flussspath.

Für sich im Kolben wird er oft, bei sehr gelinder Hitze, mit einem grünlichen Scheine im Dunkeln leuchtend. Bei einer starken Hitze decrepitirt er stark und giebt sehr wenig Wasser. Auf Kohle kann er im guten Feuer zu einer unklaren Perle geschmolzen werden.

Von Borax und Phosphorsalz wird er mit der gröfsten Leichtigkeit zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei einer gewissen Uebersättigung unklar wird.

Von etwas Soda wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das unklar wird, wenn es gesteht und wenn man lange darauf bläst; von mehr Soda wird er in ein schwer schmelzbares Email verwandelt, das auf der Kohle bleibt, während der Ueberschuss von Soda eingesogen wird.

Mit Gyps, Schwerspath und schwefelsaurer Strontianerde schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung unklar wird. Man sehe Gyps.

Fluorcalcium mit Fluoryttrium und Fluorcerium, $CaF$, $YF$, $CeF$, in veränderlichen Verhältnissen; Yttrocerit.

---

*) Die Entdeckung der Fluorwasserstoffsäure sehe man pag. 106.

*a*) Yttrocerit von Finbo.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, das angeannt riecht. Der dunkle verliert die Farbe und wird weifs. uf Kohle schmilzt er nicht, aber durch einen Zusatz von ‚ps schmilzt er zu einer Perle, die bei keiner Temperatur ar wird.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie ussspath; aber das Glas wird im Oxydationsfeuer gelb, so ıge es noch heifs ist. Es wird schneller unklar als das vom ussspath.

*b*) Yttrocerit von Broddbo.

Decrepitirt schwach, schmilzt nicht und wird erst milchɛifs, dann ziegelroth, aber ungleich gefärbt. Er schmilzt ɔht mit Gyps und verhält sich im Uebrigen wie Fluorceım, von dem er sehr viel eingemengt enthält.

Fluorcerium, Ce F, gemengt mit $\dot{C}e\,\dot{F}^3$, flusssaures ɛrium von Finbo, Broddbo und Bastnäs.

*a*) Neutrales von den beiden zuerst genannten Stellen.

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, und nachher i einer Temperatur, die Glas schmilzt, sieht man eine Anɛssung des Glases in einiger Entfernung von der Probe. ıs Wasser färbt das Fernambuckpapier gelb. Die Probe wird bei vom Gelblichen weifs. In einer offnen Röhre, wenn die amme in die Röhre geleitet wird, wird die innere Seite der ɔhre angegriffen, und wird unklar durch abgesetzte Kieselde. Das Fernambuckpapier wird gelb von dem Wasser, das ɔh in der Röhre absetzt. Die Probe wird dunkelgelb.

Auf Kohle schmilzt es nicht, die Farbe wird nur etwas ınkler.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält es sich wie Ceriumyd. Von Soda wird es zertheilt, es schwillt auf, wird aber ɔht aufgelöst; die Soda geht in die Kohle und giebt eine aue Masse.

*b*) Basisches von Finbo, $\dot{C}e\,\dot{F}^3 + 3\,\ddot{C}e\ddot{H}$.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird dunkler n Farbe.

Auf Kohle verändert es die Farbe durch die Hitze und ɔht, wenn es beinahe glüht, schwarz aus; aber während der ɔkühlung wird es dunkelbraun, schön roth und endlich dunlgelb. Durch diese Farbenveränderung unterscheidet es sich

von dem neutralen, bei dem sie nicht eintritt. Es schmilzt nicht. Zu den Flüssen verhält es sich übrigens wie das vorhergehende, aber mit dem Unterschiede, dass es nicht von der Soda zertheilt wird, sondern ganz bleibt, wenn nicht lange und stark darauf geblasen wird.

*c*) Flusssaures Cerium von Bastnäs $\dot{Ce}\dot{F}^3 + \dot{Ce} + 4\dot{H}$.

Für sich im Kolben giebt es etwas Feuchtigkeit, ohne das Aussehen zu verändern. Auf Kohle schmilzt es nicht, durch eine gelinde Hitze wird es undurchsichtig. Es brennt sich etwas dunkler von Farbe und erleidet dasselbe Farbenspiel, wie das vorhergehende.

In einer offenen Röhre, die Flamme in die Röhre geleitet, giebt es starke Reactionen von Flusssäure.

Von Borax und Phosphorsalz wird es wie das vorhergehende aufgelöst.

Von Soda verliert es nicht seinen Zusammenhang, schwillt nicht an und wird nicht aufgelöst.

Anmerkung. Es scheint dieses ein basisches Salz zu sein, vielleicht mit weniger Ueberschuss an Basis wie das vorhergehende.

Fluorcerium mit Fluoryttrium, $\dot{Ce}\dot{F}$, $\dot{Y}\dot{F}$, flusssaure Yttererde mit flusssaurem Cerium von Finbo; gewöhnlich ein erdiges mechanisches Gemenge von beiden, das zugleich Kieselerde enthält, die entweder als Silicat oder blofs als Gemenge darin enthalten sein kann.

Sie verhält sich wie neutrales flusssaures Cerium, mit dem Unterschiede, dass man viel zum Boraxglase setzen kann, ehe dies durch Flattern unklar wird. Die mehr kieselhaltigen, erdigen Varietäten geben mit Soda eine zusammenhängende schlackige Masse, welche von mehr Soda nicht verändert wird.

Fluornatrium mit Fluoraluminium, $3\dot{N}a\dot{F} + \dot{Al}\dot{F}^3$, Kryolith von Grönland.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser und decrepitirt, ohne seine Durchsichtigkeit zu verlieren. In einer offnen Röhre, durch die Flamme in die Röhre geleitet, erhitzt, greift er das Glas stark an, und die Feuchtigkeit, die sich in der Röhre sammelt, reagirt wie Fluorwasserstoffsäure. Auf Kohle schmilzt er zu einer klaren Perle, die unklar bei der Abkühlung wird. Bei fortgesetztem Feuer breitet er sich aus,

das flusssaure Natron wird von der Kohle eingesogen, und es bleibt eine Rinde von Thonerde.

Von Borax wird er leicht und in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung milchweifs wird. Eben so verhält er sich zu Phosphorsalz. Die Kugel ist zuweilen etwas röthlich von einem geringen Kupfergehalte.

Mit Soda schmilzt er zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung sich ausbreitet und milchweifs wird.

## Silicate mit Fluormetallen.

Drittel kieselsaure Talkerde mit basisch Fluormagnesium, $MgF + 2\dot{M}g^3\ddot{S}i$, Chondrodit von Pargas, Åker und von Amerika, Brucit der Amerikaner.

Für sich im Kolben brennt er sich schwarz, giebt aber kein Wasser; die schwarze Farbe brennt sich im offenen Feuer fort. In einer offenen Röhre giebt er durch starkes Blasen Reactionen von Fluorwasserstoffsäure.

Auf Kohle erhitzt, kann er nicht geschmolzen werden. Der eisenhaltige wird, da wo die Hitze am stärksten wirkt, undurchsichtig und bräunlich. Der weniger eisenhaltige, z. B. der von Åker, wird milchweifs.

Borax löst ihn langsam, aber vollkommen zu einem klaren, wenig von Eisen gefärbten Glase auf. Wenn das Glas mit der Probe gesättigt wird, so kann es unklar geflattert werden, wird aber nicht milchweifs, sondern halbdurchsichtig und krystallinisch.

Von Phosphorsalz wird er ziemlich leicht zerlegt, mit Hinterlassung einer halbdurchsichtigen Kieselerde; das Glas ist klar und farblos, opalisirt aber bei der Abkühlung.

Mit etwas Soda bildet er eine schwer schmelzbare graue Schlacke. Von mehr schwillt er an und wird unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution giebt er nach strengem Feuer eine schwache rothe Farbe, die indessen nicht schön ist. Der Chondrodit von Pargas giebt eine graubraune Farbe, weil der Eisengehalt die Wirkung des Kobaltoxydes auf die Talkerde verhindert.

Drittel kieselsaure Thonerde mit basisch Fluor-

aluminium, $2\dot{A}lF^3 + 5\ddot{A}l\ddot{S}i$, Topaz, und $2\dot{A}lF^3 + \ddot{A}l^4\ddot{S}i^5$, Pyknit *).

Für sich im Kolben ist er unveränderlich und giebt nicht das geringste Zeichen von Fluorwasserstoffsäure, indessen in einer offenen Röhre giebt er durch starkes Blasen, nach Smithson's pag. 106. angeführter Art, Reactionen von dieser Säure. Auf Kohle ist er unschmelzbar. Der gelbe Topas wird bei gelindem Glühen schwach rosenroth, indem sich das Eisenoxydhydrat in Eisenoxyd verwandelt. Sowohl dieser als auch der klare farblose behält die Durchsichtigkeit. Bei einem sehr strengen Feuer überziehen sich die Seitenflächen der Krystalle mit vielen kleinen Blasen, wie Reif; man kann sie indessen nur deutlich unter dem Microscope sehen. Die Blasen erscheinen nicht auf dem blättrigen Querbruche; auf dem unklaren Topas von Finbo und Broddbo erscheinen diese kleinen Blasen nicht so leicht, aber durch ein gutes Feuer kann man sie ziemlich grofs erhalten, obgleich sie gern einen Augenblick nach dem Erscheinen zerplatzen. Dies erfordert indessen eine sehr hohe Temperatur und kann nur bei kleinen Splittern hervorgebracht werden.

Von Borax wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst. Der klare Topas wird weifs und undurchsichtig, ehe er aufgelöst wird.

Von Phosphorsalz wird er langsam, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, aufgelöst; die klare Glasperle opalisirt beim Erkalten.

Von etwas Soda wird er schwer zu einer blasigen, ungefärbten, halbklaren Schlacke aufgelöst. Mit mehr Soda schwillt er an und wird unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution giebt er eine blaue Farbe, die indessen nicht rein und schön ist. Turner giebt an, dass er bei manchen Topasen Reactionen von Borsäure durch Flussspath und saures schwefelsaures Kali erhalten habe.

Anmerkung. Zu dieser Klasse von Verbindungen gehören wahrscheinlich Amphibol, Karpholith und vielleicht noch mehrere andere, in denen der Fluormetallgehalt noch nicht gefunden worden ist. Die Fluormetalle verbinden sich wie die

*) Die Formeln des Topazes und Pyhnits sind nach einer neuen vom Professor Forchhammer mitgetheilten Analyse dieser Mineralien berechnet.

hlormetalle mit Phosphaten, und wahrscheinlich gehören hie-
er Wawellit, Amblygonit, Wagnerit.

Leukophan, $2NaF + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + \ddot{G}^2\ddot{S}i^3$, von Lamans-
ær, Norwegen.

Für sich auf der Kohle schmilzt er leicht und ohne
häumen zu einer klaren Kugel, deren Farbe ins Violette
eht. Das Glas wird durch Flattern unklar und lässt sich
chher schwer wieder klar erhalten.

Von Borax wird er äufserst leicht und in grofser Menge
fgelöst. Das Glas ist klar und wird durchs Flattern nicht
klar.

In Phosphorsalz wird er leicht gelöst. Das Glas opalisirt
im Erkalten. Mit Phosphorsalz in einer Röhre giebt er die
wöhnlichen Reactionen von Fluor.

Mit wenig Soda giebt er ein klares Glas. Mit mehr
eitet er sich über die Kohle aus.

Mit Soda auf Platinablech giebt er Manganreaction.

# Anhang.

---

**Honigstein, Mellit, honigsteinsaure Thonerde.**

Für sich im Kolben giebt er Wasser, wird weifs und durchsichtig. Beim Glühen wird er verkohlt, ohne einen besondern angebrannten Geruch zu zeigen, und ohne das sich sammelnde Wasser zu färben, oder die Eigenschaft zu bekommen, sauer oder alkalisch zu reagiren. Auf Kohle schwärzt er sich, glüht und brennt sich dann bei einem guten Feuer weifs, wobei er sehr zusammenschrumpft. So verhält er sich dann wie reine Thonerde.

Chiastolith, Macle aus der Bretagne.

Für sich giebt er etwas Feuchtigkeit, ohne sein Ansehen zu verändern. Er brennt sich weifs, schmilzt aber nicht. Das Pulver kann in einem sehr dünnen Kuchen zum Zusammensintern gebracht werden.

Von Borax wird er selbst als Pulver sehr schwer zu einem klaren Glase aufgelöst.

Von Phosphorsalz scheint er beinahe nicht angegriffen zu werden, sondern die Perle bleibt klar, farblos und durchsichtig. Setzt man feines Pulver und zwar wenig nach und nach hinzu, so wird dieses anfangs ohne Rückstand aufgelöst, aber sehr bald löst sich nichts mehr darin.

Von Soda wird er zersetzt und schwillt an, schmilzt und verschlackt sich aber nicht.

Von Kobaltsolution wird er blau, aber etwas dunkel und unrein gefärbt; die Farbe wird um so schöner, je reiner die Probe war.

Anmerkung. Diese Reactionen zeigen, dass der Chiastolith ein Thonerdesilicat ist, aber allem Anschein nach ein Subsilicat. Ich muss jedoch hierbei bemerken, dass einige, besonders gröfsere Chiastolithe eine Talkart sind. Diese unterscheiden sich jedoch durch ihre Weichheit von dem hier angeführten.

---

## Zusammenstellung der oxydirten Mineralien nach ihrem gemeinschaftlichen Löthrohrverhalten.

---

Wenn man die Mineralien aus ihrem Löthrohrverhalten erkennen will, und die äufsern Kennzeichen zur genauen Bestimmung nicht hinreichen, so ist besonders für jüngere Mineralogen eine Zusammenstellung, nach ihrem übereinstimmenden Löthrohrverhalten, von Nutzen, denn dadurch wird die Anzahl der Arten, mit welchen man das fragliche Mineral zu vergleichen hat, sehr vermindert. Ich habe hier eine solche Zusammenstellung zu geben versucht, die gewiss noch viel zu wünschen übrig lässt, demungeachtet aber doch nicht ohne Nutzen sein wird. Hierbei habe ich besonders drei Eigenschaften benützt, nämlich: die Schmelzbarkeit, das Aufblähen und das Verhalten zur Soda. Nach den beiden ersten sind die Hauptabtheilungen, nach der Letzten die Unterabtheilung gemacht.

## 1. Unschmelzbare Mineralien.

| Schmelzen mit Soda zu Kugeln. | Geben mit wenig Soda eine geflossene Kugel, bilden aber mit mehr eine Schlacke. | Geben mit Soda nu Schlacke. |
|---|---|---|
| Quarz | Phenakit | Eisenoxyde |
| Agalmatolith. | Picrosmin | Manganoxyde |
| Hisingrit | Olivin | Zinnoxyd (wird reduci |
| Sideroschisolith | Cerit | Thonerdehydrat |
| Dioptas | Cyanit | Talkerdehydrat |
| Feuerfester Thon | Talk | Spinell |
| Leucit | Gadolinit | Gahnit |
| Pyrophyllit. | Lithion-Turmalin | Wörthit |
| Wolkonskoit | | Edler Galmei |
| Rutil | | Pechuran |
| | | Zirkon |
| | | Thorit |
| | | Andalusit |
| | | Staurotid |
| | | Gehlenit |
| | | Chloritspath |
| | | Allophan |
| | | Zymophan |
| | | Polymignit |
| | | Aeschinit |
| | | Oerstedin |
| | | Titaneisen |
| | | Yttrotantal |
| | | Tantalit |
| | | Chromocker |
| | | Uwarowit |
| | | Chromeisen |
| | | Kohlensaure Erden und talloxyde |
| | | Basisch phosphorsaure tererde |
| | | — — Thonerde |
| | | — — Kalkerde |
| | | Schwefelsaures Eisenox |
| | | Schwefelsaure Thonerd |
| | | Aluminit |
| | | Alaunstein |
| | | Fluorcerium |
| | | Yttrocerit |
| | | Topas |

## 2. Mineralien, die sich zu Kugeln schmelzen lassen.

| nelzen mit Soda zu Kugeln. | Schmelzen mit wenig Soda zu Kugeln, mit mehr werden sie verschlackt. | Verschlacken sich mit Soda. |
|---|---|---|
| colithe | Okenit | Brevicit |
| men | Pectolith | Amphodelith |
| ispodumen | Rother Mangankiesel | Chlorit |
| lor | Schwarzer desgl. | Fahlunit |
| ith | Idokras | Pyrop |
| th (v. Grönland) | Manganhaltige Granate | Seifenstein |
| h | Orthit | Rother Dichroit |
| er aus Urkalk | Pyrorthit | Pyrargillit |
| rzer Talk | Amblygonit | Kali-Turmalin (schwarzer) |
| t | Sordawalit | Wolfram |
| dolith | Sodalith | Pharmakolith |
| | Flussspath | Scorodit |
| edtit | | Würfelerz |
| | | Tetraphylin |
| | Geben mit Soda regulinisches Metall. | Hetepozit |
| nit (Kårarfvet) | | Uranit |
| ire | Wofram saures Blei | Phosphorsaures Eisen |
| | Molybdänsaures — | Schwefelsaurer Strontian |
| t | Vanadinsaures — | Schwefelsaure Talkerde |
| boracit | Chromsaures — | Polyhalit |
| lith | Vauquelinit | Haüyn |
| lith | Kobaltblüthe | |
| | Nickelblüthe | |
| Lazuli | Phosphorsaures Kupfer | |
| it | Schwefelsaures Blei | |
| nalith | Chlorblei | |
| th | Chlorsilber | |

## 3. Mineralien, welche sich nur an den Kanten schmelzen lassen.

| Geben mit Soda eine geflossene Kugel. | Geben mit wenig Soda eine geflossene Kugel, aber mit mehr eine Schlacke. | Geben mit Soda nur Schlacke. |
|---|---|---|
| Speckstein | Tafelspath | Stilpnosiderit |
| Feldspath | Diallage | Bleigummi |
| Albit | Hypersthen | Serpentin |
| Petalit | Epidot | Mangankiesel von Piemont |
| Nephelin | Zoisit | Glimmer (aus Granit) |
| Anorthit | | Pimelith |
| Smaragd | | Pinit |
| Euklas | | Blauer Dichroit |
| Calait | | Karpholith |
| Sodalith (v. Vesuv) | | Sphen |
| | | Pyrochlor |
| | | Tungstein |
| | | Natronturmalin (grüner) |
| | | Lazulith |
| | | Schwerspath |
| | | Gyps |

## 4. Mineralien, welche sich aufblähen.

| lzen zu Kugeln. | Werden nur an den Kanten verschlackt. | Unschmelzbar. |
|---|---|---|
| olithe | Epidot | Gadolinite, einige |
| n | Zoisit | Lithion-Turmalin |
| t | grüner Turmalin | Aeschinit |
| boracit | Lazulith | Pyrophyllit |
| h | Bleigummi | Alaun |
| lith | Granit-Glimmer | Schwefelsaure Thonerde. |
| | Hornblende | |
| rzer Mangan- | Euklas | |
| el | Sphen | |
| n-Spodumen | | |
| lith | | |
| h | | |
| s | | |

## Von dem Verhalten der Harnsteine vor dem Löthrohre.

Es ist äufserst wichtig für den Arzt, die Zusammensetzung der Harnconcremente bei den Kranken zu kennen, die in solchen Fällen sich an ihn wenden. Ihre Natur ist leichter zu erkennen, als man im Allgemeinen glaubt, und das Löthrohr giebt sehr einfache, aber hinlänglich sichere Proben, zu deren Anstellung die chemische Kenntniss, die jeder Arzt durchaus haben muss, mehr als hinlänglich ist. Ich will sie deshalb hier anführen.

### 1. Harnsteine aus Harnsäure.

Für sich auf Kohle oder Platinblech werden sie verkohlt, rauchen und riechen animalisch; in der äufsern Flamme erhitzt, werden sie beständig vermindert; gegen das Ende sieht man sie mit vermehrtem Glanze brennen. Wenn man mit dem Blasen aufhört, so fahren sie fort zu glimmen und hinterlassen endlich eine äufserst geringe Spur von einer weifsen Asche, die scharf alkalisch ist.

Da andere brennbare Stoffe leicht mit Harnsäure verwechselt werden können, so muss man eine Probe auf nassem Wege auf folgende Art machen: Eine kleine Menge, z. B. $\frac{1}{10}$ Gran, von dem Stoffe, der untersucht werden soll, wird auf einen kleinen Glasstreifen oder auf Platinblech gelegt, und ein Tropfen Salpetersäure darauf getröpfelt, worauf die Stelle über der Lampenflamme erwärmt wird. Die Harnsäure löst sich mit Brausen auf, worauf der Tropfen bei sehr gelinder Hitze eingetrocknet wird, so dass er nicht verbrennt, und einige Augenblicke der Hitze ausgesetzt bleibt, wodurch er schön roth wird. Ist der Gehalt von Harnsäure in der Probe geringe, so wird die Probe manchmal in der Wärme schwarz,

ohne roth zu werden. Dann muss die Probe noch einmal gemacht werden, und sobald die Lösung in Salpetersäure beinahe trocken ist, wird sie aus dem Feuer genommen und hingestellt, um bei der Abkühlung vollkommen einzutrocknen, worauf das umgekehrte Glas über ein wenig kaustischen Ammoniaks gehalten wird, das erhitzt wird; sobald die Dämpfe von Ammoniak den eingetrockneten Tropfen erreichen, wird dieser schön roth *). Dasselbe zeigt sich auch, jedoch minder schön, wenn der getrocknete Fleck mit etwas schwachem Ammoniak erweicht wird.

Es tritt manchmal der Fall ein, dass die Harnsteine eine Mengung von Harnsäure mit phosphorsauren Erdsalzen sind. Sie werden dann verkohlt und verbrannt, hinterlassen aber einen bedeutenden Rückstand, der nicht alkalisch ist und sich nicht im Wasser löst. Mit Salpetersäure und nachher mit Ammoniak behandelt, geben sie die schöne rothe Farbe, welche die Harnsäure auszeichnet. Die übrigbleibende Asche ist entweder phosphorsaurer Kalk oder phosphorsaure Magnesia, oder ein Gemenge von beiden.

### 2. Harnsteine aus harnsaurem Natron.

Dieser seltene Bestandtheil der Harnsteine kommt öfters in den harten Auswüchsen vor, die sich um die Gelenke bei den Gichtkranken bilden.

Für sich auf Kohle schwärzen sie sich, riechen angebrannt animalisch und hinterlassen einen grauen, stark alkalischen Stoff, der mit etwas Kieselerde zu einem Glase gebracht werden kann. Enthält der Stein wie gewöhnlich Erdsalze, so wird das Glas weifs oder graulich undurchsichtig.

### 3. Harnsteine aus harnsaurem Ammoniak.

Verhalten sich vor dem Löthrohre wie die aus Harnsäure. Mit einem Tropfen kaustischen Kalis behandelt, geben sie bei gelinder Wärme einen starken Geruch von Ammoniak. Hierbei muss man indessen nicht auf einen geringen laugenhaften

*) Die Anwendung des Ammoniaks hierzu ist vom Herrn Professor Jacobsen in Kopenhagen entdeckt worden, der damit die Gegenwart der Harnsäure in den Excretionen, selbst bei den am wenigsten ausgebildeten Thierklassen, zeigte.

Ammoniakgeruch rechnen, den fast alle Thierstoffe mit Kalk geben. Diese Steine enthalten oft etwas harnsaures Natron.

4. Harnsteine aus phosphorsaurem Kalke.

Für sich auf Kohle schwärzen sie sich, riechen angebrannt animalisch und brennen sich endlich weifs. Sie schmelzen nicht. Uebrigens verhalten sie sich, wie ich es beim fossilen phosphorsauren Kalk angeführt habe.

Ein Beweifs, dass sie nicht Kieselerde sind, ist, dass sie mit Soda anschwellen, ohne mit ihr zu Glas zu schmelzen, so wie auch, dass sie, in Borsäure gelöst und mit etwas Eisen geschmolzen, einen Regulus von Phosphoreisen geben.

5. Harnsteine aus phosphorsaurem Ammoniaktalk.

Für sich auf Platinblech erhitzt, riechen sie stark nach Hirschhornsalz, schwärzen sich, schwellen und brennen sich nachher bei vermehrtem Feuer grauweifs. Sie schmelzen leicht zu einer graulichweifsen emailähnlichen Kugel.

Von Borax und Phosphorsalz werden sie zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn viel zugesetzt worden, milchweifs bei der Abkühlung wird.

Mit Soda schmelzen sie zu einer weifsen aufgeschwollenen Schlacke, die von mehr Soda unschmelzbar wird.

Mit Boraxsäure und Eisen geben sie leicht einen Regulus von Phosphoreisen.

Mit salpetersaurem Kobalt geben sie ein dunkelrothes Glas.

6. Harnsteine aus phosphorsaurer Kalkerde und Talkerde zusammen (*Calculi fusibiles*).

Diese werden daran erkannt, dass sie nur geringen Ammoniakgeruch entwickeln, der meistentheils von thierischen Stoffen herrührt, die zerstört werden. Sie schmelzen weit leichter als alle anderen zu einer emailweifsen Perle, die durch Kobaltoxyd nicht roth, sondern schwarzbraun wird.

7. Harnsteine aus oxalsaurem Kalk (*Calculi moriformes*).

Für sich riechen sie bei der ersten Wirkung der Hitze bisweilen urinös und animalisch. Die mehr krystallinischen

werden matter und lichter an Farbe. Nach gelinder Erhitzung braust der Rückstand mit einem Tropfen Salpetersäure, und nach einem guten Feuer auf Kohle hinterlassen sie gebrannten Kalk, der alkalisch auf geröthetem Lackmuspapier reagirt und gewöhnlich zu gelöschtem Kalke zerfällt, wenn er befeuchtet wird. Letzteres tritt nicht ein, wenn sie zugleich phosphorsauren Kalk enthalten.

8. Harnsteine, die Kieselerde enthalten,

hinterlassen nach dem Glühen eine graue unschmelzbare, bisweilen etwas schlackige Asche, die, mit etwas Soda gemengt, mit Brausen langsam zu einer mehr oder weniger klaren Glasperle gelöst wird.

9. Harnsteine aus Cystic-Oxyd *)

verhalten sich vor dem Löthrohre beinahe wie die aus Harnsäure; sie schmelzen nicht, entzünden sich leicht und brennen mit einer blaugrünen Flamme, unter Verbreitung eines scharfen sauren Geruchs von einer eignen Modification, der in Entfernung dem von Cyan gleicht. Sie hinterlassen eine nicht alkalische Asche, die bei gutem Feuer zu einer grauweifsen Masse zusammenschmilzt.

Sie unterscheiden sich von Harnsäure sowohl durch den Geruch, wenn sie verbrannt werden, als auch dadurch, dass sie nicht mit Salpetersäure ein Roth geben.

Anmerkung. Die von Marcet entdeckten Harnsteine von einem eignen Stoffe, den er Xanthisches Oxyd genannt hat, habe ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt.

*) Ich habe den englischen Namen beibehalten, der durchaus nicht wohl gewählt ist, und dessen Uebersetzung, Blasenoxyd, eine höchst unpassende Benennung sein würde.

# Register

## zur zweiten Abtheilung.


| | Seite |
|---|---|
| Achmit | 186 |
| Aeschynit | 216 |
| Agalmatolith | 160 |
| Alalit | 191 |
| Alaun | 249 |
| Alaunstein | 249 |
| Albit | 170 |
| Allochroit | 201 |
| Allophan | 208 |
| Almandin | 201 |
| Aluminit | 250 |
| Amalgam, gediegenes | 116 |
| Amblygonit | 242 |
| Ammoniakalaun | 250 |
| Amphibol | 187 |
| Amphibol, farbloser | 187 |
| Amphibole, nicht thonerdehaltige | 187 |
| Amphibole, thonerdehaltige | 189 |
| Amphigène | 171 |
| Amphodelith | 175 |
| Analcim | 165 |
| Anatas | 214 |
| Andalusit | 161 |
| Andalusit | 177 |
| Anhydrit | 245 |
| Anorthit | 177 |
| Anthosiderit | 157 |
| Anthracit | 123 |
| Antimon, gediegenes | 120 |
| Antimon-Nickel | 121 |
| Antimonoxyde | 222 |
| Antimon und Antimonmetalle | 120 |
| Antophyllit | 204 |
| Aphrodit | 154 |
| Aplome | 200 |
| Apophyllit | 165 |
| Arragonit | 232 |
| Arseniate mit Chlormetallen | 257 |
| Arsenik, gediegenes | 121 |
| Arsenikglanz | 142 |
| Arsenikkobalt | 122 |
| Arseniknickel | 122 |
| Arsenikschwefelkobalt | 144 |
| Arsenikschwefelmetalle | 143 |
| Arsenikschwefelnickel | 144 |
| Arsenikspiesglanz | 123 |
| Arsenik, stängliges | 122 |
| Arsenik und Arsenikmetalle | 121 |
| Arsenik, weifses | 235 |
| Asbest | 188 |
| Axinit | 232 |
| Barocalcit | 233 |
| Baryterde, kohlensaure | 232 |
| Baryterde, schwefelsaure | 244 |
| Baryt-Harmotom | 166 |
| Baryt-Kalk, kohlensaurer | 233 |
| Bamlit | 161 |
| Baulit | 169 |
| Bergkrystall | 151 |
| Berthierit | 136 |
| Beryll | 208 |

| | Seite |
|---|---|
| Beryllerde, drittelkieselsaure | 160 |
| Beryllerde-Eisenoxyd, drittelkieselsaures Manganoxysulfuret | 210 |
| Beryllerde u. Thonerde, kiesels. | 208 |
| Bittersalz | 246 |
| Bitterspath | 234 |
| Blättererz | 118 |
| Bleiglanz | 129 |
| Bleigummi | 257 |
| Bleioxyd | 146 |
| Bleioxyd, arsensaures | 257 |
| Bleioxyd, arsens. mit Chlorblei | 257 |
| Bleyoxyd, basisch vanadins. mit bas. Chlorblei | 225 |
| Bleioxyd, chromsaures | 227 |
| Bleioxyd, kohlensaures | 235 |
| Bleioxyd-Kupferoxyd, drittelchromsaures | 228 |
| Bleioxyd, molybdänsaures | 225 |
| Bleioxyd, phosphors. mit Chlorblei | 256 |
| Bleioxyd, schwefelsaures | 249 |
| Bleioxyd, schwefel u. kohlens. | 249 |
| Bleioxyd, vanadinsaures | 224 |
| Bleioxyd, wolframsaures | 223 |
| Bleisuperoxyd | 146 |
| Bleivitriol | 249 |
| Blutstein | 146 |
| Bodenmais-Tantalit | 221 |
| Boracit | 229 |
| Borsäure | 228 |
| Botryolith | 229 |
| Boulangerit | 137 |
| Bournonit | 138 |
| Braunspath | 234 |
| Braunstein | 144 |
| Brevicit | 168 |
| Brewsterit | 166 |
| Broddbo-Granat | 202 |
| Broddbo-Tantalit | 220 |
| Buntkupfererz | 129 |
| Byssolit | 189 |
| Calait | 241 |
| Calcedon | 151 |
| Calculi fusibiles | 272 |
| Calculi moriformes | 272 |
| Capercianit | 165 |
| Carbonate mit Chlormetall | 258 |
| Carneol | 151 |
| Cerin | 212 |
| Cerium, flusssaures | 259 |
| Ceroxydul, drittelkieselsaures | 157 |
| Ceroxydul, drittelkiesels. Verbindung | 212 |
| Ceroxydul, kohlensaures | 235 |
| Chabasie | 165 |
| Chalcolith | 243 |
| Chiastolith | 161 |
| Chiastolith | 264 |
| Chlorammonium | 252 |
| Chlorblei | 252 |
| Chlorblei, basisches | 252 |
| Chlorit | 183 |
| Chloritoid | 207 |
| Chloritspath | 207 |
| Chlorkupfer, basisches | 253 |
| Chlornatrium | 252 |
| Chlornatrium mit Zweidrittel-Silicaten | 255 |
| Chlorophaeit | 158 |
| Chlorospinell | 151 |
| Chlorquecksilber | 253 |
| Chlorsilber | 253 |
| Chondrodit | 261 |
| Chromeisen | 227 |
| Chromgranat | 202 |
| Chromocher | 225 |
| Chromoxyde | 225 |
| Chromoxydul-Eisenoxydul | 226 |
| Chrysoberyll | 209 |
| Cölestin | 245 |
| Cordierit | 205 |
| Cotunnit | 252 |
| Corund | 148 |
| Crichtonit | 217 |
| Cyanit | 161 |
| Cymophan | 209 |
| Cyprin | 198 |
| Datholith | 229 |
| Diallage | 193 |
| Diamanthspath | 148 |
| Diaspor | 149 |
| Dichroit | 205 |
| Dichroit, rother | 205 |
| Diopsid | 191 |
| Dioptas | 159 |
| Dipyre | 173 |
| Disthène | 161 |
| Edingtonit | 166 |
| Eisenerz, attractorisches | 146 |
| Eisenerz, retractorisches | 146 |
| Eisenglanz | 146 |
| Eisenoxyd, basisch schwefel- u. arsensaures | 248 |
| Eisenoxyd | 146 |
| Eisenoxyd, basisch schwefelsaures, blättriges | 247 |
| Eisenoxyd, basisch schwefelsaures, strahliges | 247 |
| Eisenoxyde, schwefelsaure | 247 |
| Eisenoxyd, schwefelsaures | 247 |

| | Seite |
|---|---|
| oxydoxydul | 146 |
| oxydul, arsensaures | 236 |
| oxydul, arsens. mit basisch | |
| ens. Eisenoxyd | 236 |
| oxydul, halbphosphorsaures | 239 |
| oxydul, kohlensaures | 234 |
| oxydul-Manganoxydul, neu- | |
| es tantalsaures | 220 |
| oxydul-Manganoxydul, Tan- | |
| oxyd | 221 |
| oxydul-Manganoxydul, tan- | |
| - u. zinnsaures | 220 |
| oxydul-Manganoxydul, tan- | |
| -, wolfram- u. zinnsaures | 220 |
| oxydul - Manganoxydul, | |
| lframigsaures | 223 |
| oxydul-Manganoxydul, zwei- | |
| ttel tantalsaures | 221 |
| oxydul-Talkerde-Aluminat | 150 |
| oxydul, schwefelsaures | 247 |
| oxydul, titansaures | 217 |
| oxydhydrat | 148 |
| pecherz, Klaproth's | 248 |
| sand | 217 |
| sinter | 248 |
| vitriol | 247 |
| vulcanisches | 217 |
| ergit | 173 |
| ith | 174 |
| llione | 139 |
| t | 195 |
| te magnesifère | 196 |
| balt, schwarzer | 148 |
| rkit | 186 |
| it | 198 |
| s | 209 |
| irit | 124 |
| rz | 139 |
| ngranat | 201 |
| nit | 184 |
| nit, harter | 205 |
| erz | 137 |
| path | 170 |
| sonit | 218 |
| stein | 151 |
| granat | 202 |
| -Tantalit | 220 |
| calcium | 258 |
| -Calcium, -Yttrium u. -Cerium | 258 |
| cerium | 259 |
| cerium mit Fluoryttrium | 260 |
| metalle | 258 |
| natrium mit Fluoraluminium | 260 |
| spath | 258 |
| tlinit | 145 |
| Gadolinit | 211 |
| Gahnit | 151 |
| Galmey | 234 |
| Gay-Lussit | 233 |
| Gehlenit | 203 |
| Gelbbleierz | 225 |
| Geokronit | 137 |
| Gibbsit | 150 |
| Gigantolit | 185 |
| Gismondin | 166 |
| Glanzkobalt | 144 |
| Glaserz | 135 |
| Glimmer u. glimmerart. Mineralien | 177 |
| Grammatit | 188 |
| Granat | 199 |
| Graphit | 123 |
| Grauspiesglanzerz | 136 |
| Grünbleierz | 256 |
| Gyps | 245 |
| Gyps, wasserhaltiger | 246 |
| Haarkies | 128 |
| Haidingit | 235 |
| Harnsteine aus Cystic-Oxyd | 273 |
| Harnsteine aus Harnsäure | 270 |
| Harnsteine aus harns. Ammoniak | 271 |
| Harnsteine aus harnsaur. Natron | 271 |
| Harnsteine aus opalsaurem Kalke | 272 |
| Harnsteine aus phosphors. Am- | |
| moniak-Talk | 272 |
| Harnsteine aus phosphors. Kalke | 272 |
| Harnsteine aus phosphors. Kalk- | |
| und Talkerde | 272 |
| Harnsteine, kieselerdehaltige | 273 |
| Harnsteine, Verhalten der | 270 |
| Haüyne | 251 |
| Havnefjordit | 176 |
| Hedenbergit | 192 |
| Helvin | 210 |
| Heulandit | 166 |
| Hetepozit | 243 |
| Hisingrit | 158 |
| Holzkohle, mineralische | 123 |
| Honigstein | 264 |
| Hornblende, dunkelgrüne | 190 |
| Hornblende, schwarze | 190 |
| Hornerz | 253 |
| Hornsilber | 253 |
| Hornstein | 151 |
| Hydroboracit | 229 |
| Hydrophit | 155 |
| Jamesonit | 137 |
| Idocras | 197 |
| Idocras, talkartiger | 198 |
| Jenit | 194 |

| | Seite |
|---|---|
| Ilmenit | 217 |
| Indigolith | 231 |
| Iserin | 217 |
| Kali, Kalk- u. Talkerde, schwefelsaure | 246 |
| Kalioligoklas | 176 |
| Kaliturmalin | 230 |
| Kali und Kalkerde, halbkiesels. mit drittel kiesels. Thonerde | 175 |
| Kalkerde, borsaure u. doppeltkieselsaure | 229 |
| Kalkerde-Ceroxydul. tantals. | 219 |
| Kalkerde-Eisenoxydul, drittelkieselsaure mit drittelkiesels. Eisenoxyd | 194 |
| Kalkerde, drittelkiesels mit sechstelkiesels. Thonerde | 203 |
| Kalkerde, neutrale kieselsaure | 152 |
| Kalkerde, neutrale kiesels. mit zweidrittelkiesels. Thonerde | 176 |
| Kalkerde, neutrale kiesels. mit drittelkiesels. Thonerde | 177 |
| Kalkerde, neutrale kiesels. mit zweidrittelkiesels. Talkerde | 187 |
| Kalkerde, schwefelsaure | 245 |
| Kalkerde-Talkerde, borsaure | 229 |
| Kalkerde-Thonerde, drittelkiesels. | 195 |
| Kalkerde u. Yttererde, drittel-tantalsaure | 217 |
| Kalkerde, überkieselsaure | 153 |
| Kalkerde, wolframsaure | 222 |
| Kalkerde, zweidrittelkiesels. | 152 |
| Kalkerde, zweidrittelkiesels. mit drittelkiesels. Thonerde | 175 |
| Kalkerde, zweidrittelkiesels. mit zweidrittelkiesels. Talkerde | 191 |
| Kalkspath | 232 |
| Kalk, arsensaurer | 235 |
| Kalkgranaten | 200 |
| Kalk, kohlensaurer | 232 |
| Kalkharmotom | 166 |
| Kalk, phosphorsaurer | 256 |
| Kalk, phosphors. mit Chlorcalcium | 255 |
| Kalk, phosphors. strahliger | 256 |
| Kalk-Talkerde, kohlensaure | 234 |
| Kalk-, Talk- u. Thonerde, drittelkierelsaure | 177 |
| Kaneelstein | 201 |
| Karpholith | 206 |
| Kieselerde und Silicate | 151 |
| Kieselmalachit | 159 |
| Kilbrickenit | 137 |
| Kimito-Tantalit | 220 |
| Kobaltblüthe | 236 |
| Kobaltkies | 127 |
| Kobaltoxyd, arsenichtsaures | 237 |
| Kobaltoxyde, basisch arsensaures | 236 |
| Kobaltoxyd, schwefelsaures | 248 |
| Kobaltvitriol | 248 |
| Kochsalz | 252 |
| Kohle | 123 |
| Koupholit | 167 |
| Krahlit | 169 |
| Krokydolith | 186 |
| Kryolith | 260 |
| Kupferglas | 129 |
| Kupferkies | 129 |
| Kupferlasur | 235 |
| Kupfermanganerz | 147 |
| Kupfernickel | 122 |
| Kupferoxyd | 146 |
| Kupfer, salzsaures | 253 |
| Kupferoxyd, arsensaures | 237 |
| Kupferoxyd, basisch phosphors. | 239 |
| Kupferoxyd, drittelkieselsaures | 159 |
| Kupferoxyd, halbkohlensaures | 235 |
| Kupferoxyd, kohlens. mit Kupferoxydhydrat | 235 |
| Kupferoxyd, schwefelsaures | 248 |
| Kupferoxydul | 146 |
| Kupferoxyd, zweidrittelkiesels. | 159 |
| Kupferwismutherz | 133 |
| Labrador | 172 |
| Lapis Lazuli | 251 |
| Laumonit | 166 |
| Lazulit | 240 |
| Lebererz | 136 |
| Lepidokrokit | 148 |
| Lepidolith | 180 |
| Leucit | 171 |
| Leucophan | 263 |
| Lievrit | 194 |
| Lithionglimmer | 180 |
| Lithion mit andern Basen, phosphorsaures | 242 |
| Lithionturmalin | 231 |
| Loboit | 198 |
| Macle | 264 |
| Magnesiahydrat | 147 |
| Magnesia-Marmor | 233 |
| Magnesit | 233 |
| Magneteisen | 127 |
| Malachit | 235 |
| Malakolith, weifser | 191 |
| Manganglanz | 125 |
| Mangankiesel, schwarzer | 156 |
| Manganoxyd | 145 |
| Manganoxydhydrat | 147 |
| Manganoxyd, neuntelkieselsaures | 157 |
| Manganoxyd-oxydul | 145 |

| | Seite |
|---|---|
| **Manganoxydul, drittelkiesels.** | 156 |
| Manganoxydul-Eisenoxydul. drittelkiesels. mit drittelkieselsaurer Thonerde | 206 |
| Manganoxydul-Eisenoxydul, halbphosphorsaures | 238 |
| Manganoxydul, kohlensaures | 234 |
| Manganoxydul, zweidrittelkiesels. | 156 |
| Mangansuperoxyd | 144 |
| **Meerschaum** | 153 |
| **Mejonit** | 172 |
| **Melanit** | 200 |
| **Mellit** | 264 |
| **Menakan** | 217 |
| **Mennige** | 146 |
| **Mesole** | 165 |
| **Mesolith** | 165 |
| **Mesotyp** | 165 |
| **Metalle, gediegene electropositive** | 116 |
| **Mica** | 177 |
| **Mineralien, nur an den Kanten schmelzbar** | 268 |
| **Mineralien, unschmelzbare** | 266 |
| **Mineralien, welche sich aufblähen** | 269 |
| **Mineralien, zu Kugeln schmelzbar** | 267 |
| Mineralien, Zusammenstellung der oxydirten | 265 |
| **Misspickel** | 143 |
| **Moroxit** | 255 |
| **Molybdänsäure** | 225 |
| **Monradit** | 154 |
| **Myargyrit** | 140 |
| **Nadelerz** | 134 |
| Natronkalk, kohlensaurer | 233 |
| Natron, kohlensaures | 232 |
| Natron, neutrales kiesels. mit zweidrittelkiesels. Eisenoxyd. | 186 |
| Natron, neutr. kiesels mit zweidrittelkiesels. Thonerde | 171 |
| Natronspodumen | 171 |
| Natron u. Kalk, zweidrittelkiesels. mit drittelkiesels. Thonerde | 172 |
| Natron u. Talkerde, überkiesels. mit halbkiesels. Eisenoxydul | 186 |
| Natron u. Kalk. neutr. kiesels. mit drittelkiesels. Thonerde | 172 |
| Natron, zweidrittelkiesels. mit drittelkiesels. Thonerde | 173 |
| Natron, zweifach borsaures | 228 |
| **Nephelin** | 174 |
| **Nickelglanz** | 144 |
| **Nickelocher** | 237 |
| **Nickeloxyd, halbarsensaures** | 237 |
| **Nickelspiesglanzerz** | 128 |
| **Nigrin** | 217 |
| **Nosian** | 251 |
| **Ocher** | 148 |
| **Oerstedin** | 216 |
| **Okenit** | 153 |
| **Olivin** | 155 |
| **Operment** | 141 |
| **Orthit** | 213 |
| **Osmium Iridium** | 116 |
| Oxyde v. electronegativ. Körpern | 147 |
| Oxyde v. electropositiv. Metallen | 144 |
| Oxysulphuret von Antimon | 222 |
| **Palladium, gediegenes** | 116 |
| **Paranthine** | 172 |
| **Pargasit** | 191 |
| **Pechblende** | 158 |
| **Pectolith** | 168 |
| **Petalit** | 170 |
| **Pharmakolith** | 235 |
| **Phenakit** | 160 |
| Phosphate mit Chlormetallen | 255 |
| **Phosphorit** | 256 |
| **Piknit** | 262 |
| **Pikrophyll** | 154 |
| **Picrosmin** | 154 |
| **Pimelith** | 182 |
| **Pinit** | 183 |
| **Pistacit** | 196 |
| **Pleonast** | 150 |
| **Plagionit** | 137 |
| **Polybasit** | 139 |
| **Polyhalit** | 246 |
| **Polymignit** | 215 |
| **Praseolit** | 185 |
| **Préhnit** | 166 |
| **Pyrallolith** | 154 |
| **Pyrargillit** | 176 |
| **Pyrochlor** | 219 |
| **Pyrop** | 202 |
| **Pyrophyllit** | 205 |
| **Pyrorthit** | 213 |
| **Pyrosmalith** | 254 |
| **Pyroxen** | 191 |
| Pyroxen, schwarzgrüner | 193 |
| Pyroxen von Pargas | 193 |
| **Quarz** | 151 |
| **Quecksilberoxydul** | 253 |
| **Raseneisenstein** | 148 |
| **Rätizit** | 161 |
| **Realgar** | 141 |
| **Romanzowit** | 200 |
| **Rosit** | 175 |
| **Rothbleierz** | 227 |
| **Rothbraunsteinerz** | 156 |

| | Seite |
|---|---|
| Rothoffit | 200 |
| Rubellit | 231 |
| Rubin | 148 |
| Rubinspath | 156 |
| Rutil | 214 |
| Säure, antimonichte | 222 |
| Salit | 191 |
| Salmiak | 252 |
| Salzbilder, Verbindungen der | 252 |
| Salze, arsensaure | 235 |
| Salze, borsaure | 228 |
| Salze, chromsaure | 225 |
| Salze, kohlensaure | 232 |
| Salze, molybdänsaure | 225 |
| Salze, phorphorsaure | 238 |
| Salze, schwefelsaure | 244 |
| Salze, titansaure | 214 |
| Salze, tantalsaure | 217 |
| Salze, wolframsaure | 222 |
| Salze, unterantimonschweflige | 136 |
| Saphir | 148 |
| Saphir d'eau | 205 |
| Saponit | 204 |
| Scapolith | 172 |
| Scherbenkobalt | 122 |
| Schörl | 230 |
| Schrifterz | 120 |
| Schwarzerz | 139 |
| Schwefelantimon | 136 |
| Schwefelarsenik, gelbes | 141 |
| Schwefelarsenik, rothes | 141 |
| Schwefelblei | 129 |
| Schwefelblei, neutrales unterantimonichtshwefliges | 137 |
| Schwefelblei u Schwefelkupfer, drittel-unterantimonichtschwefl. | 138 |
| Schwefeleisen | 127 |
| Schwefeleisen, halbunterantimonichtschwefliges | 136 |
| Schwefel, gediegener | 125 |
| Schwefelkupfereisen | 129 |
| Schwefelkupferwismuth | 133 |
| Schwefelmolybdän | 140 |
| Schwefelnickel | 128 |
| Schwefelsilber, arsenichtschwefl. | 142 |
| Schwefelsilber, drittelunterantimonichtschwefliges | 140 |
| Schwefel und Schwefelmetalle | 125 |
| Schwefelkies | 127 |
| Schwefelkupfer | 129 |
| Schwefelkupferzinn | 134 |
| Schwefelmangan | 125 |
| Schwefelquecksilber | 135 |
| Schwefelsilber | 135 |
| Schwefelsilberkupfer | 135 |
| Schwefelwismuth | 133 |
| Schwefelzink | 126 |
| Schwerspath | 244 |
| Schwerstein | 222 |
| Scolecit | 166 |
| Scolecit von Pargas | 177 |
| Scorodit | 236 |
| Seifenstein | 204 |
| Selenblei | 123 |
| Selenbleikupfer | 124 |
| Selenkobaltblei | 124 |
| Selenkupfer | 124 |
| Selenkupferblei | 124 |
| Selenbleiquecksilber | 125 |
| Selenkupfersilber | 124 |
| Selenium und Selenmetalle | 123 |
| Serpentin, edler | 154 |
| Serpentin, gemeiner | 155 |
| Serpentin, vanadinhaltiger | 155 |
| Sideroschisolith | 158 |
| Silberkupferglanz | 135 |
| Silberoxyd, salzsaures | 253 |
| Silberspiesglanz | 120 |
| Silicate aus Chlormetallen | 253 |
| Silicate v. Beryllerde u. Thonerde | 208 |
| Silicate v. Yttererde u. Ceroxydul | 211 |
| Silicate mit Phosphaten | 243 |
| Silicate mit mehren Basen | 164 |
| Silicate mit Sulphaten | 251 |
| Silicate mit einer Basis | 152 |
| Silicate mit Fluormetallen | 261 |
| Silicate von Alkali u. Eisenoxyd | 186 |
| Silicate von Kalk- u. Talkerde | 187 |
| Silicate von mehren Basen mit Boraten | 230 |
| Silicate von Kalkerde u. Talkerde mit Thonerde | 195 |
| Silicate v. Thonerde u. Metalloxyden | 207 |
| Smaragd | 208 |
| Soda | 232 |
| Sodalith | 253 |
| Sodalith | 173 |
| Sordawalit | 243 |
| Spatheisenstein | 234 |
| Speckstein | 153 |
| Sphen | 215 |
| Spiesglanzsilber | 120 |
| Spinell | 150 |
| Spodumen | 170 |
| Sprödglaserz | 142 |
| Staurotid | 207 |
| Steinheilit | 205 |
| Stilbit | 166 |
| Stilpnosiderit | 148 |
| Strahlstein, asbestartiger | 189 |
| Strontianerde, kohlensaure | 232 |
| Strontianerde, schwefelsaure | 245 |
| Strontianit | 232 |
| Supersilicate v. Alkali u. Thonerde | 169 |

| | Seite |
|---|---|
| Tafelspath | 152 |
| Talkarten | 181 |
| Talkerde, borsaure | 229 |
| Talkerdealuminat | 150 |
| Talkerde, drittelkieselsaure | 155 |
| Talkerde, drittelkiesels. mit basisch Fluormagnesium | 261 |
| Talkerde-Eisenoxydul, zweidritt. kieselsaures | 193 |
| Talkerde, kohlensaure | 233 |
| Talkerde, kohlens., kryst., wasserh. | 234 |
| Talkerde, neutrale kieselsaure | 153 |
| Talkerde, neutr. kiesels. mit Wasser | 153 |
| Talkerde, schwefelsaure | 246 |
| Talkerde, zweidrittelkiesels. mit drittelkiesels. Thonerde | 205 |
| Talkerde, zweidrittelkieselsaure | 154 |
| Talkerde, zweidrittelkiesels. mit Talkerdehydrat | 154 |
| Talkerde, zweidrittelkiesels. mit zweidrittelkiesels. Thonerde | 205 |
| Talk, grüner | 181 |
| Talk, schwarzer | 182 |
| Talk, weifser | 182 |
| Telesie | 148 |
| Tellurblei | 118 |
| Tellur, gediegenes | 117 |
| Tellursilber | 119 |
| Tellursilbergold | 120 |
| Tellur und Tellurmetalle | 117 |
| Tellurwismuth | 117 |
| Tetraphyllin | 242 |
| Thomsonit | 166 |
| Thonarten | 162 |
| Thon, cölnischer | 162 |
| Thonerde-Ammoniak, schwefels. | 250 |
| Thonerde, basisch kieselsaure | 161 |
| Thonerde, basisch kiesels. mit Beryllerde-Aluminat | 209 |
| Thonerde, basisch phosphors. | 240 |
| Thonerde, dritt.kiesels. mit basisch Fluoraluminium | 262 |
| Thonerde, drittelschwefels. | 250 |
| Thonerde, hallische | 250 |
| Thonerde, honigsteinsaure | 264 |
| Thonerdehydrat | 149 |
| Thonerde-Kali, bas. schwefels. | 249 |
| Thonerde-Kali, neutrales kiesels. | 170 |
| Thonerde-Kali u. Natron, drittelkieselsaures | 174 |
| Thonerde-Kali, schwefels. | 249 |
| Thonerde-Kali, zweidritt.kiesels. | 171 |
| Thonerde-Lithion, bas. phosphors. | 242 |
| Thonerde-Natron, neutr. kiesels. | 170 |
| Thonerde, neutrale kieselsaure | 160 |
| Thonerde, neutrale schwefelsaure | 250 |
| Thonerde-Talkerde,zweidr.kiesels. | 204 |
| Thonerde u. Aluminate | 148 |
| Thonerde u. Eisenoxyd, bas.kiesels. | 207 |
| Thonerde u. Eisenoxydul, basisch kieselsaures | 207 |
| Thonerde u. Kupferoxyd, basisch kieselsaures | 208 |
| Thorit | 164 |
| Thorerde, drittelkieselsaure | 164 |
| Thumerstein | 232 |
| Triphan | 170 |
| Thulit | 197 |
| Tibrolith | 161 |
| Titane aciculaire | 214 |
| Titaneisen | 217 |
| Titanit | 215 |
| Titansäure | 214 |
| Titans. Zirkonerde u. andre Base | 215 |
| Topaz | 262 |
| Tremolit, asbestartiger | 188 |
| Tronasalz | 232 |
| Turmalin | 230 |
| Tourmalin apyre | 231 |
| Türkis | 241 |
| Uranit | 243 |
| Uranoxyd, basisch schwefels. | 250 |
| Uranoxyd, compaktes | 148 |
| Uranoxydhydrat | 148 |
| Uranoxyd-Kalk, dreiviertelphosphors. | 243 |
| Uranoxyd-Kupferoxyd, dreiviert. phosphorsaures | 243 |
| Uranoxydoxydul | 158 |
| Uranpecherz | 158 |
| Uwarowit | 203 |
| Vauquelinit | 228 |
| Verbindungen, nicht oxydirte, der electronegativen brennbaren Körper | 117 |
| Vesuvian | 197 |
| Vitriolocher | 247 |
| Vitriol, rother | 247 |
| Walkerde | 162 |
| Wawellit | 240 |
| Weifsgültigerz, dunkles | 139 |
| Weifsgültigerz, lichtes | 139 |
| Weifsit | 184 |
| Weifstellur | 120 |
| Wernerit | 172 |
| Wismuthocher | 146 |
| Wismuthoxyd | 146 |
| Witherit | 232 |
| Wörthit | 161 |
| Wolkonskoit | 226 |

| | Seite |
|---|---|
| Wolfram | 223 |
| Würfelerz | 236 |
| Xenolith | 161 |
| Yttererde, Ceroxydul u. Zirkonerde, tantalsaure | 218 |
| Yttererde, drittelkiesels. | 212 |
| Yttererde, dritt. kiesels. mit sechst. kiesels. Ceroxydul-Eisenoxydul | 211 |
| Yttererde, halbphosphors. | 238 |
| Yttererde u. Uranoxyd, dritt. tantals. | 218 |
| Yttrocerit | 259 |
| Yttrotantal | 217 |
| Yttrotantal, gelber | 218 |
| Yttrotantal, schwarzer | 218 |
| Zinkenit | 137 |
| Zinkblende | 126 |
| Zinkblüthe | 234 |
| Zinkkieselerz | 155 |
| Zinnoxyd | 146 |
| Zinnoxydaluminat | 151 |
| Zinkoxyd, kohlensaures | 234 |
| Zinkoxyd, drittelkieselsaures | 155 |
| Zinkoxyd, halbkohlens. mit Zinkoxydhydrat | 234 |
| Zinkoxyd-Kupferoxyd, kohlensaures | 235 |
| Zinkoxyd, schwefelsaures | 247 |
| Zinkvitriol | 247 |
| Zinnkies | 134 |
| Zinnstein | 146 |
| Zinnober, krystallisirter | 135 |
| Zinnober, mehlförmiger | 136 |
| Zirkonerde, drittelkieselsaure | 163 |
| Zoisit | 195 |

# Erklärung der Kupfertafeln.

## Tafel I.

Fig. 1. Das Löthrohr der Metallarbeiter.

» 2. Cronstedt's Löthrohr.

» 3. Bergman's Löthrohr. *a* die Röhre, *b* der halbzirkelförmige Raum für die Ansammluug des Wassers, von der Seite und vom Ende gesehen, *c* die Löthrohrspitze.

» 4. Gahn's Löthrohr. *a* die Röhre, *b* der cylindrische Theil zur Ansammlung des Wassers, *c* die Löthrohrspitze, auf welche die Spitze *d* gesetzt wird, *f* die krumme Röhre, um Glas zu blasen.

» 5. Gahn's Löthrohr, zusammengesetzt aus seinen einzelnen Theilen.

» 6. Voigt's Löthrohr.

» 7. Tennant's Löthrohr. *d* dessen gekrümmter Theil.

» 8. Wollaston's Löthrohr. *a* dessen längerer, *b* dessen mittler, *c* dessen kürzerer Theil, *d* zeigt das Löthrohr zusammengesetzt.

» 9. u. 9. a. u. b. Mitscherlich's Löthrohr, ABC obere Hälfte mit Mundstück, DEF untere Hälfte mit Wasserbehälter und EF kleine Röhre mit Platinspitze; GH das ganze zum Aufbewahren ineinander geschobene Löthrohr.

## Tafel II.

» 9. Die Löthrohrlampe von oben gesehen, *a* die Hülse, in welcher der Messingstiel läuft. Der mit Schraubengängen versehene Deckel *c* dient, um die Oeffnung bei *b* zu verschliefsen, wenn die Lampe nicht mehr gebraucht wird.

» 10. Die Löthrohrlampe vom hintern Ende gesehen.

» 11. Querdurchschnitt der Löthrohrlampe, durch den Messingring und die Oeffnung bei b.

» 12. Die Hülse für den Docht bei der Löthrohrlampe, *a* von oben, *b* im Profil.

» 13. Die Löthrohrlampe mit ihrem Statif. *a* die Lampe, *bc* ein Messingstiel, der in der Mitte auseinander geschraubt werden kann, *de* eine der beiden Messingscheiben, die den Fufs des Statifs ausmachen, *f* ein Kork, worauf die Lampe gestellt wird.

Fig. 14. Der Fufs des Statifs von oben gesehen.
» 15. Eine Spirituslampe.
» 16. Zeichnung einer gewöhnlichen Lichtflamme.
» 17. Zeichnung einer Lichtflamme, worauf mit dem Löthrohr geblasen wird.
» 18. Platindraht, der als Unterlage bei Löthrohrversuchen dient.
» 19. Gebogene Glasröhre zum Rösten.
» 19. a. Die Art, wie in einer Glasröhre geröstet wird.
» 19½. Ein Arm, der auf das Statif der Löthrohrlampe gesetzt wird.
» 20. *A* ein kleiner Kolben von einer ausgeblasenen Glasröhre, *B* Kork und Spitze zu einer Spritzflasche.

## Tafel III.

» 21. Eine Zange mit Platinspitzen, um beim Blasen die Probe damit zu halten.
» 22. Eine ähnliche nach englischem Muster.
» 23. Eine stärkere Zange von Eisen zu demselben Endzwecke.
» 24. Eine Kneifzange.
» 25. a. u. b. Hammer und Ambos mit seinem Ringe.
» 26. Ein Parallelepiped von Stahl, das als Ambos gebraucht wird.
» 27. Ein Microscop.
» 28. Eine konische Röhre von verzinntem Eisenblech, um Gruben in der Löthrohrkohle zu graben.
» 29. Eine Flasche für Kobaltsolution.
» 30. Kasten zur Aufbewahrung der Reagentien.
» 31. Statif für eine Magnetnadel und Haüy's elektrische Drehwage.
» 32. *A* eine Magnetnadel, *B* Haüy's elektrische Drehwage.
» 33. Ein cylindrisches Futteral für ein isolirtes Statif zur Drehwage, und Haüy's Electroscop von Katzenhaar.

## Tafel IV.

» 34. Der Tisch für sämmtliche Löthrohrinstrumente.
» 35. Bindzeug, in welchem die Löthrohrinstrumente während der Reise verwahrt werden.

Verlage von Joh. Leonh. Schrag in Nürnberg ist ferner erschienen und durch alle Buchhandlungen auf Bestellung zu erhalten:

ɔcum, F., chemische Belustigungen. Eine Sammlung auffallender und lehrreicher Versuche, aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. Nach der 3ten englischen Ausgabe mit Zusätzen bearbeitet von dem Verfasser. Mit 2 Kupfertafeln. gr. 8. (17 B.) 1824. 1 Thlr. 16 gr. oder 3 fl.

nthon, Dr. E. F., Handwörterbuch der chemisch-pharmaceutischen und pharmakognostischen Nomenklaturen oder Uebersicht aller lateinischen, deutschen und französischen Benennungen der chemisch-pharm. Präparate, sowie der im Handel vorkommenden rohen Arzneistoffe, für Aerzte, Apotheker und Droguisten. gr. 8. (46 B.) 1833. 2 Thlr. 12 gr. oder 4 fl. 30 kr.

— — Reagentien-Tabelle, oder tabellarische Uebersicht der gebräuchlicheren Reagentien und der Wirkung, welche dieselben mit den bei der Analyse unorganischer Körper gewöhnlich vorkommenden Stoffen hervorbringen. Folio. (6 B.) Schreibpapier. 12 gr.

Bachmann, W. L., Handwörterbuch der praktischen Apothekerkunst. 2 Bde. Lexikon 8. (124 B.) Erster Band: A—J. (55 B.) Zweiter Band: K—Z. (69 B.) Hiezu erscheint 1844 ein Supplementband in 4 Lieferungen, und in so lange ist der Preis für die 2 Bände kartonirt auf 6 Thlr. oder 10 fl. 48 kr. ermäßigt.

Berthier, P., Handbuch der Probirkunst auf trocknem Wege. Deutsch bearbeitet von C. Hartmann. Mit 13 lithogr. Tafeln. 8. (57 B.) 1834. 4 Thlr. oder 7 fl. 12 kr.

Buchner, J. A., Lehrbuch der analytischen Chemie und Stöchiometrie. 8. (66 B.) 2 Thlr. 18 gr. oder 4 fl. 57 kr.

Buchner, L. A. jun., Versuche über das Verhalten der Auflösungen chemischer Stoffe zu Reagentien bei verschiedenen Graden von Verdünnung, so wie über die Gränzen der Wahrnehmung chemischer Reactionen. Eine gekrönte Preisschrift. (8½ B.) 4. 1834. 18 gr. oder 1 fl. 12 kr.

— — Betrachtungen über die isomerischen Körper, so wie über die Ursachen der Isomerie. gr. 4. (5 B.) 12 gr. oder 48 kr.

Buff, Dr. H., Lehrbuch der Stöchiometrie. Ein Leitfaden zur Kenntniss und Anwendung der Lehre von den bestimmten chemischen Proportionen. Zweite Aufl. gr. 8. (14 B.) 1842. 18 gr. oder 1 fl. 12 kr.

— — Grundzüge des chemischen Theils der Naturlehre. Zum Gebrauche für Vorlesungen, sowie zum Selbstunterrichte bearbeitet. Mit 77 eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. (24½ B.) 1833. 2 Thlr. 3 gr. oder 3 fl. 36 kr.

Davy, H., tröstende Betrachtungen auf Reisen; oder die letzten Tage eines Naturforschers. Nach der dritten englischen Ausgabe verdeutscht von C. Fr. Ph. v. Martius, zweite verbesserte Ausgabe, mit dem Bildniß des Verfassers. 8. (17½ B.) 1839. 1 Thlr. oder 1 fl. 48 kr.

Du Mênil, Dr. A. J., treuer Wegweiser für arbeitende Chemiker und Freunde der analytischen Chemie. gr. 8. (6 B.) 1842. 12 gr. oder 54 kr.

Fischer, Dr. N. W., über die Wirkung des Lichts auf das Hornsilber. In Umschl. 1813. gr. 8. (4¾ B.) 12 gr. oder 54 kr.

Fuchs, J. N., über ein neues nutzbares Product aus Kieselerde und Kali (Wasserglas). gr. 8. (2 B.) 1825. In Umschl. 9 gr. oder 36 kr.

Glocker, E. F., Grundriß der Mineralogie mit Einschluß der Geognosie und Petrefactenkunde. Für höhere Lehranstalten und zum Privat-Gebrauch. Mit 8 Kupfertafeln. 8. (64 B.) 1839. 2 Thlr. 6 gr. od. 4 fl. 3 kr.

— — mineralogische Jahresschrift oder systematischer Bericht über die Fortschritte der Mineralogie, Geologie und Petrefactenkunde in den Jahren 1831 bis 1837. In 6 Heften. gr. 8. Jetzt 3 Thlr. od. 5 fl. 24 kr.

Grotthuss, Th. v., physisch-chemische Forschungen. Erster Band, mit 2 Kupfertafeln. gr. 4. (22 B.) 1820. 1 Thlr. 21 gr. od. 3 fl. 9 kr.

— — Verbindungsverhältnifs- oder chemische Aequivalenten-Tafeln, in Raum- und Gewichtstheilen der einfachen und zusammengesetzten Körper des unorganischen Reichs etc. Fol. (7 B.) auf Schreibpapier. 18 gr. oder 1 fl. 12 kr.

Gruithuisen, Fr. v. P., Gedanken und Ansichten über die Ursachen der Erdbeben nach der Aggregations-Theorie der Erde. gr. 8. (5 B.) 1824. 9 gr. oder 42 kr.

Günther, J. J., physische Geschichte unserer Erde und der vorzüglichsten Länder-Entdeckungen seit Colon's bis auf unsere Zeiten. 8. (10½ B.) 1833. 15 gr. oder 1 fl.

Heinrich, J. P., die Phosphorescenz der Körper nach allen Umständen untersucht und erläutert. Fünf Abhandlungen. gr. 4. (83 B.) 2 Thlr. oder 3 fl. 36 kr.

Herberger, J. E., syſtematiſch-tabellariſche Ueberſicht der chemiſchen Gebilde organiſchen Urſprungs mit genauer Angabe ihrer Eigenſchaften ꝛc. — Erſte Lieferung: Die elektropoſitiven organiſch-chemiſchen Gebilde. gr. Fol. (22 B.) 1831. Zweite Lieferung: Die elektronegativen organiſch-chemiſchen Gebilde. (41 B.) 1836. Beide Lieferungen zuſammen 2 Thlr. oder 3 fl. 36 kr.

Hollunder, C. F., Tagebuch einer metallurgiſch-technologiſchen Reiſe durch Mähren, Böhmen, einen Theil von Deutſchland und der Niederlande. Mit 28 lithographirten Quarttafeln. gr. 8. (31½ B.) 1824. 1 Thlr. 12 gr. oder 2 fl. 45 kr.

— — Verſuch einer Anleitung zur mineralurgiſchen Probir-Kunſt auf trocknem Wege. Ein Handbuch für angehende Probirer, rationelle Hüttenleute, Analytiker, Apotheker, Fabrikanten, Metallarbeiter, Technologen und für Freunde der angewandten Natur-Wiſſenſchaften überhaupt. Nach eigenen Erfahrungen und mit Benutzung der neueſten Entdeckungen. 3 Thle. gr. 8. (67¼ B.) 1826. 2 Thlr. 12 gr. oder 4 fl. 30 kr.

Jobell, Fr. v., Charakteriſtik der Mineralien. II Abtheilungen mit 1 Steintafel. gr. 8. (36 B.) 1831. 3 Thlr. oder 5 fl.

— — Grundzüge der Mineralogie. Zum Gebrauche bei Vorleſungen, ſowie zum Selbſtſtudium entworfen. Mit 4 auf Stein gravirten Tafeln. gr. 8. (22¼ B.) 1838. 2 Thlr. 12 gr. oder 4 fl. 30 kr.

Jagerhjelm, P., Verſuche zur Beſtimmung der Dichtheit, Gleichartigkeit, Elaſticität, Schmiedbarkeit und Stärke des gewalzten und geſchmiedeten Stabeiſens. Aus dem Schwediſchen überſetzt von Dr. J. W. Pfaff. Mit 11 Kupfertafeln. gr. 4. (36½ B.) 1829. 4 Thlr. od. 7 fl.

Jaugier, E., und A. v. Kramer, Synoptiſche Tabellen oder gedrängte Darſtellung des chemiſchen Verhaltens der ſalzfähigen Baſen. Aus dem Franzöſiſchen überſetzt. gr. 8. (3½ B.) 1829. 12 gr. od. 54 kr.

Jeonhard und Selb's mineralogiſche Studien. Erſter Theil, mit Kupfern und Karten. 8. (20 B.) 1812. 1 Thlr. 12 gr. oder 2 fl. 45 kr.

Jarcet, A., chemiſche Unterſuchungen über die Harnſteine; aus dem Engliſchen überſetzt vom Dr. Meinecke. Mit 2 Kupfertafeln. gr. 8. (3½ B.) 1820. 16 gr. oder 1 fl.

Pfaff, C. H., über das chemische Gebläse mit ex
gemengen, oder den sogenannten Newmann'schen Appa
sammenstellung der bis jetzt darüber bekannt gwordeneen
eigenen Experimental-Untersuchungen. Mit 2 Kupfertaf.
1819. 12 gr. oder 48 kr.

Schmöger, F. v., Tafeln für die Beobachter
Hygrometers. 4. (5¼ B.) 1829. 12 gr. oder 54 kr.

Schubert, G. H., Handbuch der Naturgeschichte, z
bei Vorlesungen. gr. 8.

— — Handbuch der Mineralogie. (19 B.) 1816.
1 fl. 48 kr.

— — Handbuch der Geognosie und Bergbaukund
1813. 1 Thlr. 12 gr. oder 2 fl. 45 kr.

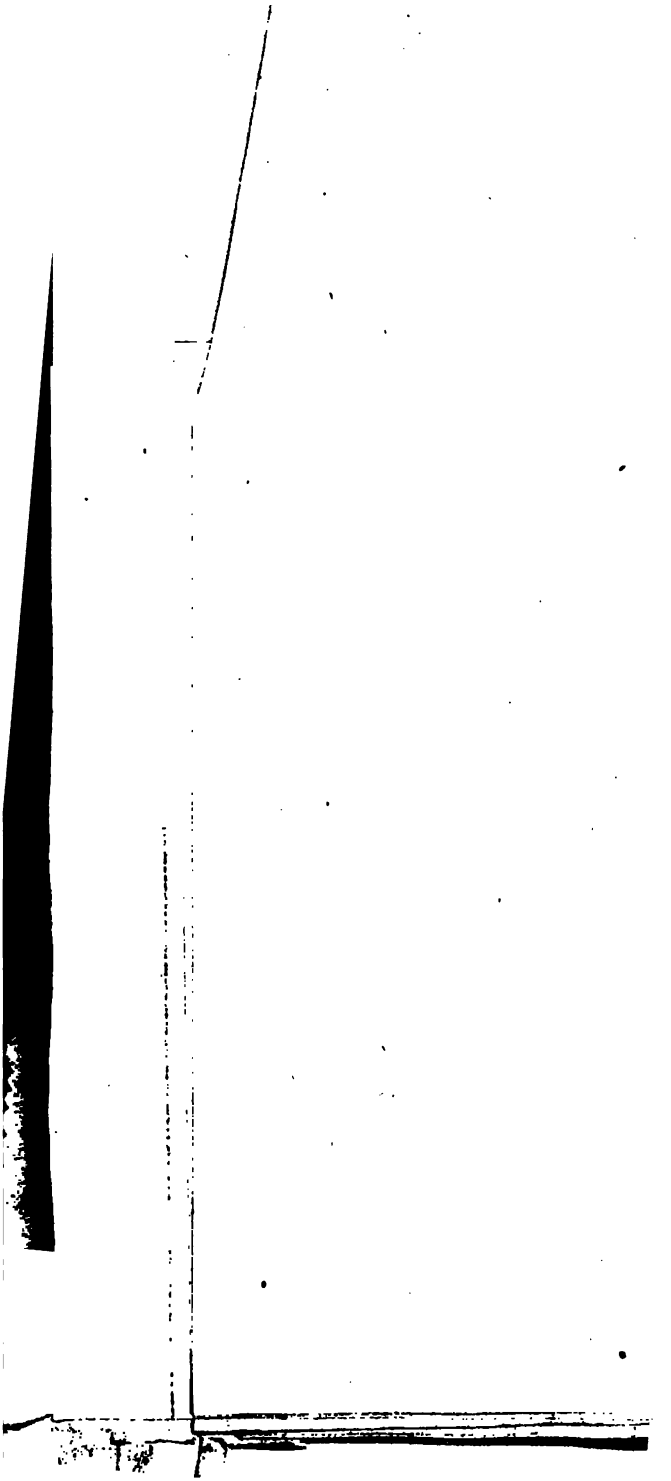
— — Handbuch des Kosmologie. (32 B.) 1823.
oder 1 fl. 48 kr.

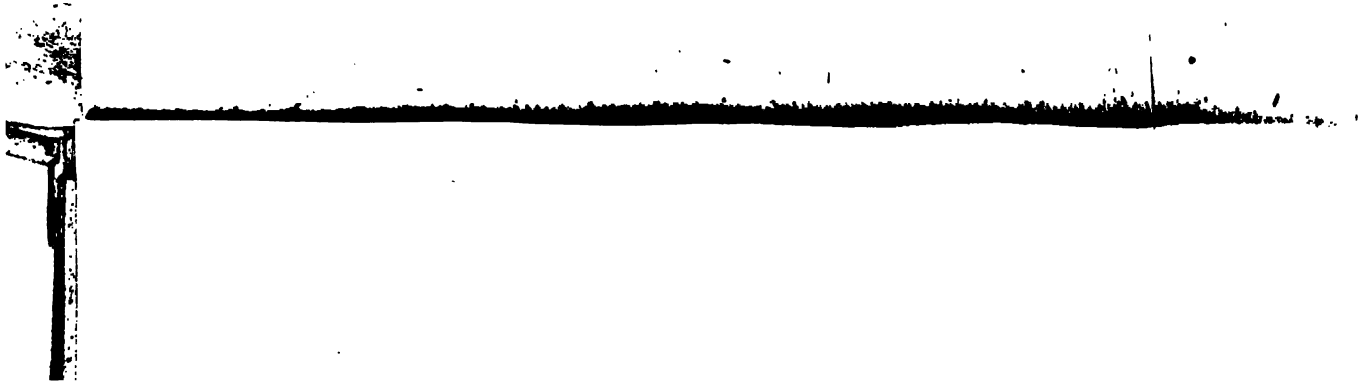
Schweigger, J. S. C., über die Umdrehung der
Erdpole, und ein davon abgeleitetes Gesetz des Trabanten
Umlaufes, in Briefen an W. Pfaff, nebst einem Schrei
über Keplers Weltharmonie. gr. 8. (6 B.) 1814. 9

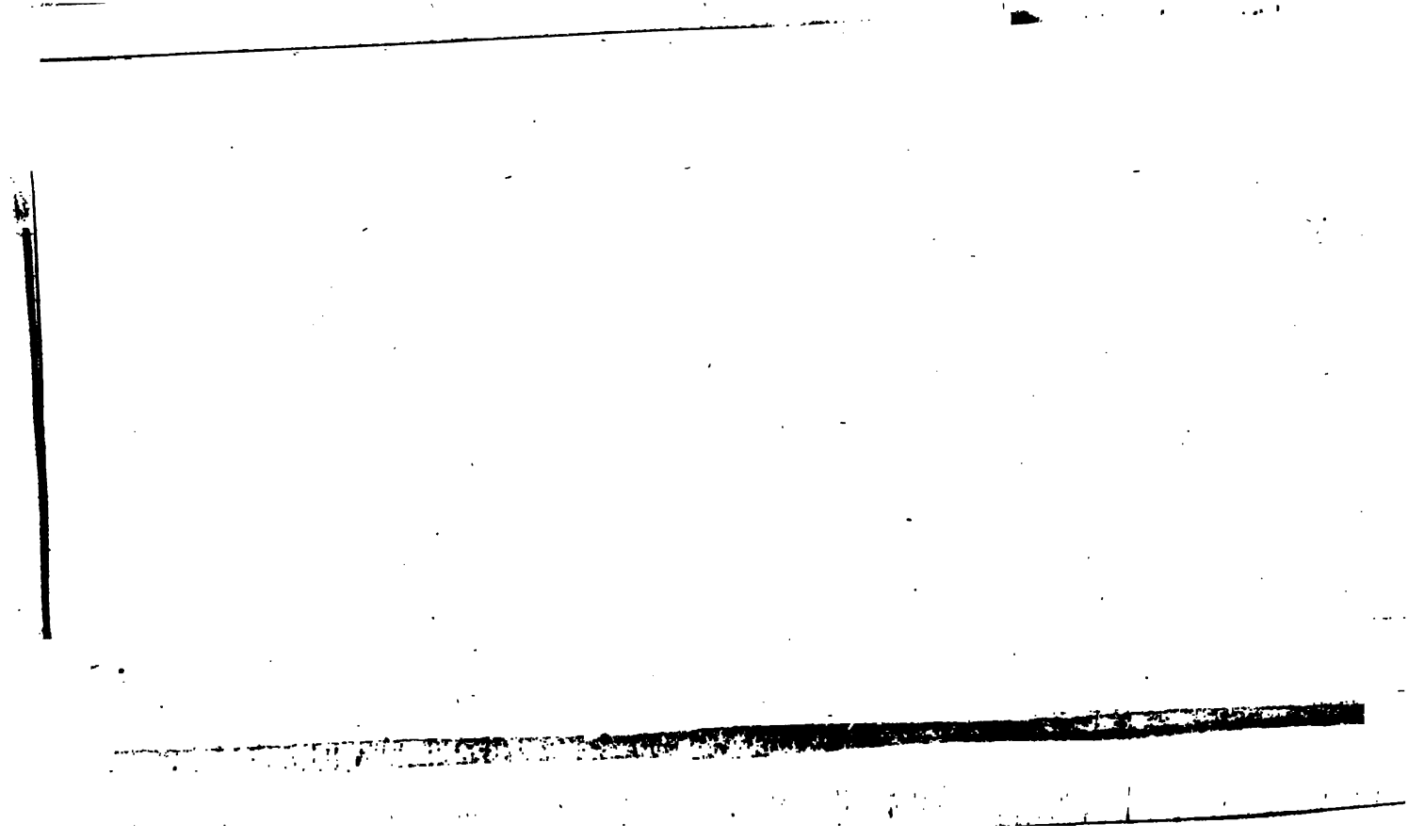
— — über die älteste Physik und den Ursprung
thums aus einer missverstandenen Naturweisheit. gr.
(2¼ B.) 1821. 6 gr. oder 24 kr. II. Abhandl. (8 B.)
oder 48 kr.

Späth, J. L., über die Entstehung und Ausbildun
himmels, oder die Cosmogenie; nach eigenen Ansichten.
1815. 1 Thlr. 6 gr. oder 1 fl. 54 kr.

Werneburg, Dr. J. F. E., merkwürdige Phäno
durch verschiedene Prismen. Zur richtigen Würdigung der
und Göthe'schen Farbenlehre. Mit 8 illum. Kupfertaf.
1817. 21 gr. oder 1 fl. 30 kr.







MAR 1 1 1960